

특2001-0015316

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/1337

(11) 공개번호 특2001-0015316
(43) 공개일자 2001년02월26일

| | |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (21) 출원번호 | 10-2000-0040108 |
| (22) 출원일자 | 2000년07월13일 |
| (30) 우선권주장 | 99-217878 1999년07월30일 일본(JP) 2000-163607 2000년05월31일 일본(JP) |
| (71) 출원인 | 후지쯔 가부시끼가이샤 아끼구사 나오유키 일본국 가나가와켄 가와사키시 나가하라구 가미고다나카 4초메 1-1 |
| (72) 발명자 | 요시다히데후미 일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나카4-1-1후지쯔가부시끼가이샤내 다사카야수도시 일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나카4-1-1후지쯔가부시끼가이샤내 사사바야시다카시 일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나카4-1-1후지쯔가부시끼가이샤내 나카니시요헤미 일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나카4-1-1후지쯔가부시끼가이샤내 오카모토겐지 일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나카4-1-1후지쯔가부시끼가이샤내 |
| (74) 대리인 | 문두현, 문기상 |

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치 및 그 제조 방법, 및 배향 처리 장치 및배향 처리 방법

요약

본 발명은 액정 분자의 적절한 프리틸트각을 매우 안정하고 또한 용이하게 얻을 수 있는 배향막을 구비한 액정 표시 장치 및 이러한 배향막을 사용하여 프로세스를 증가시키는 일없이 용이하고 또한 정확하게 분할 배향을 행할 수 있게 한다.

중합체(x1)가 액정 분자의 배향을 초기 상태인 수직 배향으로부터 변화시켜, 랜덤 수평 배향으로 하게 하고, 중합체(x2)가 액정 분자의 배향을 초기 상태로 유지하게 하는 것을 사용하고, 이들을 혼합 또는 중합시킨 것을 포함하는 재료로 배향막(16a, 16b)을 구성한다. 이러한 배향막에, 슬릿이 형성된 광학 마스크를 통하여 자외선을 조사하고, 1회 조사에 의해 2분할 배향을 실현한다.

도면

도2

색인어

액정 표시 장치, 프리틸트각, 배향막

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 개략 구성을 나타내는 단면도.

도2는 2종류의 중합체로 되는 배향막에 대해서, 자외선 조사량에 대한 프리틸트각의 변화가 크게 다른 모습을 나타내는 특성도.

도3은 1종류의 중합체로 되는 배향막에 대해서, 자외선 조사량에 대한 표면 자유 에너지의 변화를 나타낸

는 특성도.

도4는 적합한 배향막을 실현하기 위한 지침을 나타내는 특성도.

도5는 배향막에 배향 처리를 실시하기 위한 장치를 나타내는 모식도.

도6은 본 발명의 제1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 배향막에 대해서, 자외선 조사량에 대해 프리틸트각이 이상적인 변화를 나타내는 특성도.

도7은 제2 실시예의 배향 처리 장치의 주요 구성을 나타내는 개략 단면도.

도8은 광학 마스크(102)가 흰 경우의 자외선 조사의 모습을 나타내는 개략 단면도.

도9는 배향막의 자외선 조사에 수반하는 틸트각의 변화를 나타내는 특성도.

도10은 2분할 배향시에, 기관에 제방형상 부재를 설치한 모습을 나타내는 개략 단면도.

도11은 제2 실시예의 배향 처리에 사용하는 광원(램프)의 구성을 나타내는 모식도.

도12는 광학 마스크에 대하여 광원(램프)를 조사시키는 모습을 나타내는 개략 사시도.

도13은 TFT-LCD에 상하로 2분할 배향한 일례를 나타내는 모식도.

도14는 TFT-LCD에 좌우로 2분할 배향한 일례를 나타내는 모식도.

도15는 TFT-LCD에 상하 좌우로 4분할 배향한 일례를 나타내는 모식도.

도16은 TFT-LCD에 상하 좌우로 4분할 배향한 일례를 나타내는 모식도.

도17은 TFT-LCD에 상하로 2분할 배향한 일례를 나타내는 모식도.

도18은 제방형상 부재와 화소 전극의 위치 관계를 나타내는 개략 단면도.

도19는 제방형상 부재와 화소 전극의 중첩 부분의 폭과 화소 전극의 단부에서의 배향 불량의 폭의 관계를 나타내는 특성도.

도20은 제2 실시예의 다른 예를 나타내는 모식도.

도21은 배향 상태가 양호하게 된 광학 마스크의 슬릿의 폭 및 광학 마스크와 기관의 거리의 최적값에 대한 검토 결과를 나타내는 특성도.

도22는 제3 실시예의 배향 처리 장치의 주요 구성을 나타내는 개략 단면도.

도23은 제3 실시예의 다른 예를 나타내는 개략 단면도.

도24는 제3 실시예의 또 다른 예를 나타내는 개략 단면도.

도25는 제4 실시예의 배향 처리 장치의 주요 구성을 나타내는 개략 단면도.

도26은 배향 처리 장치의 광학 마스크를 나타내는 개략 사시도.

도27은 광학 마스크의 배치 상태를 나타내는 개략 사시도.

도28은 제4 실시예에 의해 제조된 액정 표시 장치의 화상 상태를 나타내는 개략 평면도.

도29는 2분할의 배향규제만을 실시하여 되는 액정 표시 장치의 화상 상태를 나타내는 개략 평면도.

도30은 제4 실시예의 다른 예에서의 광학 마스크를 나타내는 개략 평면도.

도31은 제4 실시예의 또 다른 예에서의 광학 마스크를 나타내는 개략 평면도.

도32는 제4 실시예의 또 다른 예에서 사용하는 광원의 일례를 나타내는 모식도.

도33은 광원의 산란성과 광학 마스크의 슬릿의 관계를 나타내는 개략 평면도.

도34는 제5 실시예의 액정 표시 장치의 화소 전극 근방을 나타내는 개략 평면도.

도35는 슬릿이 형성된 화소 전극에서의 액정 분자의 배향의 모습을 나타내는 개략 단면도.

도36은 제5 실시예의 다른 예를 나타내는 모식도.

도37은 1종류의 중합체로 되는 배향막에 대해서, 자외선 조사량에 대한 프리틸트각의 변화를 나타내는 특성도.

도38은 배향막에 대한 경사진 자외선 조사에 의해서, 액정 분자에 소정 프리틸트각의 배향이 생긴 모습을 나타내는 모식도.

도39는 종래의 수법에 의해서, 배향막에 2분할 배향을 실시하는 경우의 공정을 나타내는 개략 단면도.

도40은 광학 마스크에 흠이 생긴 경우의 부적당을 설명하기 위한 개략 단면도.

부호의 설명

11, 12 투영 유리 기관

13, 112 액정층

14 절연층

15 화소 전극
16a, 16b 배향막
17 컬러 필터
18 공통 전극
19, 20 편광자
31, 101, 302 광원
32 미러
33 홀더
102, 201, 301 광학 마스크
103, 203, 303 배향막
104 기판
104a, 204a, 304a CF기판
104b, 204b, 304b TFT기판
111, 211, 311, 411 슬릿
113, 313 게이트 전극
115, 315 데이터 전극
116 제방형상 부재
117 CS 전극
118, 318, 418 화소 전극
121 램프
122 차폐판
123 클드 미러
131 슬릿의 누락
211a 불투명 유리 형상의 부분
212 프리즘
312 블랙 매트릭스
421 접속 부분

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정층을 협지(挾持)하는 배향막을 구비한 액정 표시 장치 및 그 제조 방법, 배향막에 소정의 배향을 부여하는 배향 처리 장치 및 배향 처리 방법에 관한 것이다.

최근에는 액정 표시 장치, 특히 TN(Twisted Nematic)형 표시 모드를 갖는 TFT(Thin Film Transistor: 박막 트랜지스터)형 액정 표시 장치가 널리 사용되고 있고, 예를 들면 퍼스널 컴퓨터의 표시 장치로서 범용으로 공급되고 있다.

일반적으로, 액정 표시 장치는 소정 간격으로 유지되어 대향하는 한쌍의 기판과, 각 기판의 대향면에 형성된 전극 및 배향막과, 배향막 간에 삽입된 액정층을 구비하여 구성되어 있다. 한쪽 기판의 전극은 공통 전극, 다른 쪽의 기판의 전극은 화소 전극으로서 형성되어 있고, 화소 전극은 액티브 매트릭스와 함께 설치되는 일이 많다. 또, 전극은 한쪽 기판에만 설치되는 경우도 있다(예를 들면, IPS모드). 어느 쪽이든 기판에는 블랙 매트릭스나 컬러 필터가 설치된다.

종래의 액정 표시 장치에서는 배향막이 러빙되고, 액정층의 액정 분자가 소정의 방향으로 배향되어 있다. 이 러빙은 배향막을 레이온 등의 천으로 문지르는 작업이기 때문에, 상기 천을 무진실에 가지고 옴으로써 먼지가 생긴다. 또, 러빙에 의해 정전기가 발생하여 액티브 매트릭스의 TFT가 파괴될 위험이 있다. 그래서, 본 발명자들은 특원평9-354940호에서 배향막으로의 자외선 조사에 의해 배향 처리하는 기술을 제안하고, 또한 그 개량으로서 특원평11-72085호에서 수직 배향의 배향막에 경사져 자외선을 조사하고, 틸트한 수직 배향을 실현하는 기술을 제안했다. 구체적으로는 도37에 나타내는 바와 같이, 폴리이미드 배향막(501)의 표면에 대하여 예를 들면 45°의 각도로 자외선을 조사하여, 결과적으로 액정 분자(502)를 배향시킨다.

특원평11-72085호의 수법에 의해 실현되는 프리틸트각과 자외선 조사량의 전형적인 관계를 도38에 나타낸

다.

도시된 관계로부터, 자외선의 방사량이 적어 프리틸트각이 큰 경우에는 액정 표시 장치의 기판간 거리(셀 갭)를 유지하기 위해서 배치한 스페이서를 중심으로 한 부위에 흑점이 발생된다. 한편, 자외선의 방사량이 너무 많으면 액정의 주입에 수반한 유동 배향이 발생하여, 어느 쪽이나 표시 불량률의 주원인이 된다. 이 경우, 양호한 화상 표시가 얻어지는 프리틸트각의 적정 범위는 89° 근방을 중심으로 한 1.0° 이하의 좁은 범위가 된다.

특원평11-72085호의 수법에서는 배향막에 소정각으로 경사져 자외선을 조사하기 때문에, 자외선 강도의 각도 의존성이 강하여, 배향막 표면내에서 $\pm 10\%$ 정도의 편차가 생긴다. 도38의 특정 곡선을 참조하면, 자외선 강도의 편차에 수반하여 프리틸트각에도 $\pm 0.2\%$ 정도의 편차가 발생하게 되어, 프리틸트각에 생기는 오차가 무시할 수 없는 정도로 된다. 그 때문에, 화상에 표시 불량률 발생 확률이 높게 되어, 신뢰성을 해칠 염려가 있다.

이와 같이 특원평11-72085호의 수법에 의하면, 러빙을 행하는 일없이 배향막에 간편한 배향 처리를 행할 수는 있지만, 자외선 조사량의 변화에 대한 프리틸트각의 변화량이 크기 때문에, 적절한 자외선 조사가 곤란한 문제가 있다.

또한 표시 화면에서의 콘트라스트의 향상 및 표시의 명암의 반전 방지 등의 도모를 고려하여, 배향막에 다른 방향에서 자외선을 조사하여, 화소내에서 분할 배향을 하는 배향 기술이 제안되어 있다. 이 경우, 구체적으로는 도39a, b에 나타내는 바와 같이, 배향막(611)에 2분할 배향을 실시할 때에, 배향막(611)의 상부에 슬릿(602)이 형성된 광학 마스크(601)를 배치하고, 광학 마스크(601)의 상부로부터 자외선의 평행광을 경사방향에서 조사하고, 계속해서, 각도가 다른 경사방향에서 다시 평행광을 조사한다(특개평11-133429호 공보).

이와 같이 분할 배향을 행하는 경우, 배향막에 대하여 그 분할수에 따른 회수의 자외선을 조사할 것이 필요하여, 필연적으로 프로세스의 증가를 초래한다.

또한 이 경우, 광학 마스크의 형의 문제가 있다. 즉, 도40에 나타내는 바와 같이, 광학 마스크(601)에 홈이 생기면, 이것이 직접적으로 배향막(611)에서의 자외선 조사 위치의 편차를 초래한다. 예를 들면, 화소의 중앙을 경계로 하여 자외선을 2방향으로 조사하는 경우에 있어서는, 중심 위치가 어긋난 분할 배향이 되어 버린다. 현재, 우리 기판의 크기는 매년 커지고 있어, 1m각의 사이즈의 기판까지 사용이 검토되고 있다. 광학 마스크의 두께를 1cm로 하여도, 광학 마스크의 중앙 부분에서는 수십 μm 정도 휘는 것이 계산에 의해 분명하게 되어, 무시할 수 없는 설계 편차를 초래하게 된다.

상술한 바와 같이, 액정 화상의 가일층의 향상을 요구하여 분할 배향을 하려고 하면, 자외선의 경사진 조사의 곤란성에 부가하여, 필연적으로 프로세스의 번잡화를 초래하고, 또한 요구 정밀도가 매우 엄격한 중대한 문제를 갖고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 제 과제를 감안하여 행하여진 것이고, 간단한 구조로, 러빙을 행하는 일없이 간편한 배향 처리가 가능하고, 액정 분자의 적절한 프리틸트각을 매우 안정하고 또한 용이하게 얻을 수 있는 배향막을 구비한 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한 본 발명은 프로세스를 증가시키는 일없이 용이하고 또한 정확하게 분할 배향을 행하는 것을 가능하게 하고, 표시 화면에서의 콘트라스트의 향상, 표시의 명암의 반전 방지 및 디스크리네이션 라인의 감소를 도모하여 고성능의 매우 밝은 액정 화면을 실현하는 배향 처리 장치, 배향 처리 방법, 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명자들은 예의 검토의 결과, 이하에 나타내는 발명의 여러 태양에 이르렀다.

제1 태양은 각각 배향막을, 대향시켜 소정 간격으로 유지된 1쌍의 기판을 구비하며, 상기 배향막간에 액정 층이 삽입되어 되는 액정 표시 장치를 대상으로 한다. 이 액정 표시 장치에서는 상기 배향막이 상기 액정 층의 액정 분자에 대한 소정의 초기 배향성을 갖고, 자외선 조사에 따른 프리틸트각의 변화율이 다른 적어도 2종류의 중합체를 포함하는 재료로 되고, 상기 배향막에 대한 자외선 조사에 의해 상기 액정 분자가 소망하는 프리틸트각으로 조절되어 있는 것을 특징으로 한다.

이 경우, 상기 2종류의 중합체는 한쪽이 액정 분자의 배향을 초기 상태에서부터 변화시키는 것이고, 다른 쪽이 액정 분자의 배향을 초기 상태로 유지시키는 것이 적합하다. 구체적으로는 상기 초기 상태가 수직 배향이고, 상기 한쪽 중합체에 의한 변화하기 전의 배향이 수직 배향이고 변화후의 배향이 수평 배향 또는 랜덤 수평 배향이다.

제1 태양의 액정 표시 장치에서는 액정 분자에 대한 소정 배향성을 갖고, 자외선 조사에 따른 프리틸트각의 변화율이 다른 적어도 2종류의 중합체를 포함하는 재료로 배향막이 구성된다. 각 중합체를 적당히 선택함으로써, 소망하는 프리틸트각을 적절하게 조정하여, 자외선 조사량에 의해 변동하는 일이 없는 안정한 프리틸트각을 실현할 수 있다. 구체적으로는 한쪽 중합체는 액정 분자의 배향을 초기 상태(예를 들면 수직 배향)로부터 변화시키고, 예를 들면 랜덤 수평 배향 또는 수평 배향으로 하고, 다른 쪽의 중합체는 액정 분자의 배향을 초기 상태로 유지하게 한다. 제조 공정에서, 이들 각 중합체의 비율을 적당히 조절하고, 자외선 조사를 개시하여, 어느 시간까지 한쪽 중합체가 거의 액정 분자를 랜덤 수평 배향시킴에 비하여, 다른 쪽의 중합체는 액정 분자의 배향 상태를 원래 상태로 유지시킨다. 즉, 상기 어느 시간 경과 후, 다른 쪽의 중합체의 비율에 대응한 프리틸트각이 자외선 조사량에 의존하는 일없이 안정적으로 유지되게 된다.

제2 태양은 상기 액정 표시 장치를, 제조하는 방법이다. 즉, 1쌍의 기판에 각자 배향막을 형성하고, 상기

각 배향막을 대향시키도록 상기 배향막간에 액정층을 삽입하고, 상기 각 기관 간격을 일정하게 유지하며 액정 표시 장치를 제조할 때에, 상기 배향막을, 상기 액정층의 액정 분자에 대한 초기 배향성을 갖고, 자외선 조사에 따른 틸트각의 변화가 다른 적어도 2종류의 중합체를 포함하는 재료로 구성하여 상기 1쌍의 기관에 도포하고, 상기 배향막의 표면에 대하여 경사진 방향에서 자외선을 조사하여, 상기 액정층의 액정 분자에 대하여 소망하는 배향을 실현하는 것을 특징으로 한다.

이에 의하여, 상술한 제1 태양의 액정 표시 장치, 즉 배향막의 재료가 되는 각중합체를 적당히 선택함으로써, 소망하는 프리틸트각을 적정하게 조정하여, 자외선 조사량에 의해 변동하지 않는 안정한 프리틸트각을 실현한 고성능의 액정 표시 장치를 제조할 수 있다.

제3 태양은 각각 배향막을 대향시켜 소정 간격으로 유지된 1쌍의 기관을 구비하며, 상기 배향막간에 액정층이 삽입되어 되는 액정 표시 장치를 대상으로 한다. 이 액정 표시 장치는 상기 액정에 소정의 경계에서 복수의 분할 배향이 실시되어 있고, 상기 배향막의 표면 에너지는 상기 배향 분할의 경계에서 최대치 또는 최소치가 되고, 경계에서 떨어질수록 작게 또는 크게 되는 것을 특징으로 한다.

제4 태양은 상술한 제3 태양의 액정 표시 장치를 실현하기 위한 하나의 구체예가 되는 배향 처리 장치를 대상으로 한다. 이 배향 처리 장치는 배향막에 자외선을 조사하여, 상기 배향막상에 설치되는 액정을 배향시키는 것으로, 자외선의 산란광을 조사하는 광원과, 상기 광원 밑에 설치되고, 슬릿이 형성된 광학 마스크를 구비하며, 상기 광학 마스크를 상기 배향막의 위쪽에 배치하고, 상기 광원으로부터 상기 광학 마스크에 산란광을 조사함으로써, 상기 슬릿을 중심으로 하여 퍼지는 확산광을 생성하고, 당해 확산광을 상기 배향막에 조사하여, 상기 액정에 확산광의 확산 방향에 의존한 분할 배향을 생성시키는 것을 특징으로 한다.

제4 태양의 배향 처리 장치에서는 광학 마스크의 슬릿의 바로 밑 부위를 대칭 중심으로 하여 대칭으로 배향막 표면에 대하여 경사진 방향으로 자외선의 확산광이 조사된다. 이에 의하여, 상기 대칭 중심을 경계로하여 배향막에 자동적으로 2분할 배향이 생기게 된다. 이 경우, 확산광은 상기 대칭 중심으로부터 미간할에 따라 조사 각도가 변화되고, 이에 따른 다수의 프리틸트각을 갖는 시각 특성이 우수한 액정층이 실현된다.

이 때, 상기 배향막으로는 제1 태양(제2 태양)의 배향막, 즉 2종류의 중합체로 되고, 자외선의 조사에 의해 수직 배향으로부터 프리틸트각이 변화하기 시작하고, 어느 자외선 조사량을 초과하면 프리틸트각이 90° 근방의 일정치가 되는 것을 사용하는 것이 적당하다. 이러한 성질을 갖는 배향막을 사용함으로써, 슬릿 바로 밑에서는 수직 배향을 유지하고, 산란광의 조사 각도 및 조사량에 따라 액정층의 프리틸트각이 90°로부터 상기 일정치까지 안정적으로 분포한다.

또, 상기 배향막으로는 자외선의 조사에 의해 수직 배향으로부터 프리틸트각이 변화하기 시작하고, 자외선 조사량을 더 조사함으로써 다시 수직 배향으로 복귀하는 특성을 갖는 것을 사용하여도 적당하다. 이러한 성질을 갖는 배향막을 사용함으로써, 조사 각도가 높은 슬릿 바로 밑에서의 배향을 수직 배향으로 제어할 수 있고, 슬릿 바로 밑 이외의 부위에서는 소정의 프리틸트각의 범위내에서 연속적인 배향이 생겨서 배향 불량이 억제된다.

제5 태양은 제4 태양에 대응한 배향 처리 방법이다. 이 경우, 분할 배향으로는 게이트 전극 및/또는 데이터 전극의 관계에서, 상기 게이트 전극 및/또는 상기 데이터 전극으로부터 대향하는 상기 기관의 상기 화소 중양을 연결하는 선분 방향으로 하는 것이 적당하고, 구체적으로는 중양으로부터 상하 2분할, 중양으로부터 좌우 2분할, 중양으로부터 상하 좌우로 4분할하는 등이 고려되며, 당해 액정층에 대한 제반의 요정에 따라 선택된다.

또, 상술 같은 분할 배향을 실시할 때에, 게이트 전극 및 데이터 전극이 설치된 한쪽 기관과 대향하는 다른 쪽의 기관에, 분할 배향의 경계를 따라 제방형상 부재를 형성하거나, 상기 한쪽 기관의 화소 전극에 분할 배향의 경계를 따라 슬릿상의 누락을 형성한 것을 자외선의 피조사 대상으로 하여도 바람직하다. 이에 의하여, 자외선 조사에 의한 분할 배향을 조정하는 동시에, 분할 위치가 명확하게 되고, 또한 확실한 분할 배향을 행할 수 있다.

또한 상술 같은 분할 배향을 실시할 때에, 상기 다른 쪽의 기관에 게이트 전극 또는 데이터 전극의 근방에 이것을 따라 제방형상 부재를 형성하거나, 상기 한쪽 기관의 화소 전극에 게이트 전극 또는 데이터 전극의 위치에 일치하도록 슬릿상의 누락을 형성한 것을 자외선의 피조사 대상으로 하여도 바람직하다. 이에 의하여, 상기 분할 배향과 동시에, 전극 근방에서 발생하는 전계에 의한 액정 분자의 경사를 교정하여, 디스크리네이션의 발생이 억제된다.

제6 태양은 제4 태양과 같이 배향 처리 장치를 대상으로 한다. 이 배향 처리 장치는 자외선을 조사하는 광원과, 상기 광원 밑에 설치되고, 슬릿이 형성되는 동시에 자외선의 산란 기구를 갖는 광학 마스크를 구비하며, 상기 광학 마스크를 상기 배향막의 위쪽에 배치하고, 상기 광원으로부터 상기 광학 마스크에 자외선을 조사함으로써, 상기 슬릿을 중심으로 하여 퍼지는 확산광을 생성하고, 당해 확산광을 상기 배향막에 조사하여, 상기 액정에 확산광의 확산 방향에 의존한 분할 배향을 생성시키는 것을 특징으로 한다.

이 경우, 상기 산란 기구로는 광학 마스크의 광원측의 면을 샌드 블레스트 가공하여 된 것이나, 슬릿의 개구부분에 설치된 산란 수단(일례로서, 당해 개구부분을 샌드 블레스트 가공한 것), 당해 개구 부분에 설치된 소정의 프리즘 등이 적당하다.

제6 태양의 배향 처리 장치에서는 제4 태양과 마찬가지로, 광학 마스크의 슬릿의 바로 밑 부위를 대칭 중심으로 하여 대칭으로 배향막 표면에 대하여 경사진 방향으로 자외선의 확산광이 조사되고, 상기 대칭 중심을 경계로 하여 배향막에 자동적으로 2분할 배향이 생긴다. 또한 광학 마스크에 자외선의 산란 기구가 설치되어 있기 때문에, 광원으로서 산란광을 조사하는 것에 한정되지 않고 평행광을 조사하는 광원이라도 충분히 적용가능하며, 당해 광원으로서 사용할 수 있는 램프의 적용 범위의 확충을 도모할 수 있다.

또한 광학 마스크의 슬릿을, 데이터 전극(게이트 전극)과 대략 평행하고 화소의 좌우(상하)의 중심 위치

와 대략 일치하는 부위뿐만 아니라, 당해 부위와 함께, 또는 당해 부위와는 독립적으로, 데이터 전극(게이트 전극)의 근방에 이것과 대략 평행한 부위에 위치하도록 형성하여도 적당하다. 이 경우, 상기 분할 배향에 부가하여, 또는 상기 분할 배향과는 독립적으로, 전극 근방에서의 전계의 발생에 기인하는 액정 분자의 경사를 교정할 수 있게 된다.

제7 태양은 제6 태양에 대응한 배향 처리 방법이다. 이 경우, 제5 태양과 마찬가지로, 액정층에 대한 제반의 요청에 따라 다양한 분할 배향의 패턴이 선택된다.

제8 태양은 각각 배향막을 대향시켜 소정 간격으로 유지된 1쌍의 기판을 구비하며, 상기 배향막간에 액정층이 삽입되어 되는 액정 표시 장치를 대상으로 한다. 이 액정 표시 장치는 한쪽 상기 기판의 상기 배향막 밑에 화소 전극이 형성되어 있고, 상기 화소 전극의 단부에 상당하는 부위의 액정 분자에, 당해 단부에서 발생하는 전계에 의한 배향을 상쇄하는 방향으로 향하는 배향 규제력이 부여되어 있는 것을 특징으로 한다.

제8 태양의 액정 표시 장치에서는 상기 배향 규제력에 의해 전계에 의한 배향이 상쇄되고, 상기 단부에서의 액정 분자의 배향이 수직 배향이 되어 디스크리네이션의 발생이 억제된다.

제9 태양은 제8 태양에 대응한 액정 표시 장치의 제조 방법이다. 이 경우 구체적으로는 상술한 각종 광학 마스크 등을 사용함으로써, 상기 배향 규제력의 발현이 가능하게 된다.

제10 태양은 제8 태양과 마찬가지로 액정 표시 장치를 대상으로 하고, 한쪽 상기 기판의 상기 배향막 밑에, 화소 전극과 당해 화소 전극 사이에 형성된 버스 라인(게이트 전극, 데이터 전극)을 갖고, 상기 화소 전극의 상기 버스 라인 근방에 당해 버스 라인과 대략 평행한 슬릿이 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

제10 태양의 액정 표시 장치에서는 화소 전극에 형성된 슬릿에 의해서, 버스 라인 근방에서의 전계의 발생에 기인하여 액정 분자를 경사지게 하는 힘이 발생하지만, 슬릿의 양측에서 액정 분자가 기울려고 하여, 결국 같 장소를 잃어 슬릿과 평행한 방향으로 경사지게 되어, 상기 전계에 기인하는 배향 불량이 해소되어 디스크리네이션의 발생이 억제된다.

발명의 실시예

이하, 본 발명을 적용한 구체적인 제 실시예에 관하여, 도면을 참조하면서 상세히 설명한다.

(제1 실시예)

본 실시예에서는 액정의 배향막에 특징이 있는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 예시한다.

도1은 본 실시예의 액정 표시 장치의 주요 구성을 나타내는 개략 단면도이다.

이 액정 표시 장치는 소정 간격을 두고 대향하는 1쌍의 투명 유리 기판(11,12)과, 이들 투명 유리 기판(11,12)간에 협지되는 액정층(13)을 구비하여 구성되어 있다.

한쪽 투명 유리 기판(11)상에는 절연층(14)을 통하여 복수의 화소 전극(15)이 형성되고, 화소 전극(15)을 덮도록 투명한 배향막(16a)이 형성되어 있고, 다른 쪽의 투명 유리 기판(12)상에는 컬러 필터(17), 공통 전극(18) 및 배향막(16b)이 차례차례 적층되어 있다. 그리고, 액정층(13)을 협지하도록 배향막(16a, 16b)을 맞대어 유리기판(11,12)이 고정되고, 각 기판(11,12)의 외측에 편광자(19,20)가 설치된다. 화소 전극(15)은 액티브 매트릭스와 함께 형성되고, 도시한 예에서는 액티브 매트릭스의 데이터 버스 라인(21)이 나타나 있다. 또한, 전극은 한쪽 기판에만 설치되는 경우도 있다(예를 들면, IPS모드의 경우).

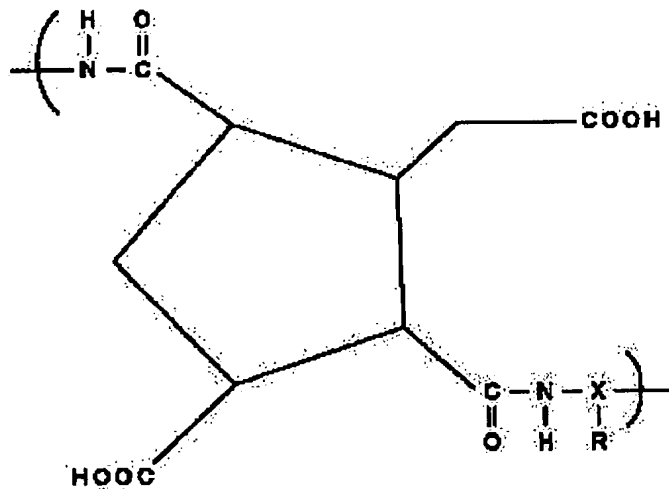
배향막(16a(16b))은 액정층(13)의 액정 분자에 대한 소정 배향성을 갖고 있고, 러빙하는 없이 액정층(13)으로의 경사진 방향으로부터의 자외선 조사에 의해 액정 분자의 프리틸트각을 수반한 배향이 실현되고 있다.

구체적으로, 배향막(16a(16b))은 자외선 조사에 따른 프리틸트각의 변화율이 다른 2종류의 중합체(x1, x2)를 포함하는 재료. 여기서, 한쪽 중합체(x1)가 액정 분자의 배향을 초기 상태인 수직 배향으로부터 변화시키고, 예를 들면 랜덤 수평 배향으로 하고, 다른 쪽의 중합체(x2)가 액정 분자의 배향을 초기 상태로 유지하는 것을 사용하고, 이들을 혼합 또는 공중합시킨 것을 포함하는 재료로 구성된다. 즉, 중합체(x1)는 자외선에 대한 반응성이 아주 빨라, 적은 자외선 조사량으로 프리틸트각이 급감된다. 이에 반하여, 중합체(x2)는 자외선에 대한 반응성이 아주 늦어, 자외선의 조사에 의해서도 프리틸트각이 거의 변화하지 않는다. 또한, 프리틸트각의 변화율이 다른 3종류 이상의 중합체를 혼합 또는 공중합시켜 사용하는 것도 고려된다.

여기서, 자외선 조사에 대하여 프리틸트각의 소정 변화율을 나타내는 1종류의 중합체를 사용하여 배향막을 구성하는 경우, 자외선 조사량(J/cm²)과 프리틸트각(°)의 관계는 예를 들면 도38과 같이 된다. 이 경우, 자외선 조사량의 변화에 대한 프리틸트각의 변화량이 크기 때문에, 적절한 자외선 조사가 곤란하게 된다.

그래서, 자외선 조사량과 프리틸트각의 이상적인 관계로는 자외선이 적은 조사량시에 프리틸트각이 신속하게 소망치까지 감쇄하고, 그 후는 자외선 조사량이 증가되어도 프리틸트각이 거의 당해 소망치로 유지되게 되면 좋다. 본 실시예에서는 상기의 이상적인 프리틸트각을 실현하기 위하여, 도2에 나타내는 바와 같이, 자외선 조사량(J/cm²)에 대하여 프리틸트각이 급감되는 중합체(x1)와, 프리틸트각이 자외선 조사량에 거의 의존하지 않고 변화를 나타내지 않는 중합체(x2)를 사용하여 배향막(16a(16b))을 구성한다.

배향막(16a(16b))의 중합체로는 수직 배향형의 폴리이미드 또는 폴리아미산을 사용한다. 일례를 이하에 나타낸다.



상기 중합체는 상기식 1에 나타내는 바와 같이, 알킬촉쇄(알킬기) R을 갖고 있고, 이것은 배향막(16a(16b))의 표면에 랜덤하게 흡착하고 있다. 상기 표면에 자외선이 조사되면, 알킬촉쇄 R을 지지하고 있는 직쇄에 광개열(光開裂)이 생겨 절단되어, 실질적으로 알킬촉쇄 R이 감소하고, 그 결과 액정 분자의 프리틸트각이 감소된다. 중합체(x1)는 알킬촉쇄 R을 지지하고 있는 직쇄가 중합체(x2)에 비하여 현격하게 절단되기 쉬운 구조를 갖는다. 구체적으로는 중합체(x1)의 알킬촉쇄 R을 지지하고 있는 직쇄로서, 광개열이 생기기 쉬운 부위, 예를 들면, 2중 결합 부위를 마련한다. 이 2중 결합 부위에 자외선이 조사되면, 마치 적은 조사량에서도 광개열이 생겨, 단시간에 프리틸트각의 대폭적인 감쇄가 일어나게 된다.

여기서, 중합체(x1, x2)의 비율을 예를 들면, 각각 20%, 80%로 한다. 자외선 조사를 개시하여 소정 시간 경과까지, 중합체(x1)의 상태가 변화하여 프리틸트각을 발현시키는 알킬촉쇄 R의 실질적인 양이 감소하여 거의 0이 된다. 이에 비하여, 중합체(x2)는 중합체(x1)와 같은 알킬촉쇄 R의 직쇄에 2중 결합 부위 등을 갖지 않기 때문에, 초기 상태의 수직 배향 상태를 유지한다. 이 때문에, 상기 소정 시간 경과후에는 배향막(16a(16b)) 전체로서 보면, 알킬촉쇄 R의 원래로부터의 비율이 80으로 감소한 상태에서 일정치를 유지한 것을 의미한다. 이것은 중합체(x2)에만 자외선 조사를 실행한 경우에 결부시키면, 알킬촉쇄 R의 비율이 100%로부터 80%까지 감소하고, 그 후 일정하게 되는 것에 상당한다. 즉, 중합체(x1, x2)의 비율을 각각 20%, 80%로 하여 양자를 혼합 또는 공중합시켜 배향막(16a(16b))을 구성함으로써, 마치 중합체(x2)만을 포함하는 재료로 되는 배향막에 자외선을 조사하고, 알킬촉쇄 R의 비율이 원래 80%에 도달한 상태가 유지되고, 당해 상태에 상당하는 안정한 프리틸트각이 실현된다.

다음에, 상기와 같은 특성을 갖는 적합한 배향막을 실현하기 위한 중합체(x1, x2)의 구체적인 선택 기준에 대해서 설명한다. 배향막 표면으로의 자외선 조사 시간(분)과 표면 자유 에너지(γ_s : 단위 면적당 헬름홀츠 자유 에너지)의 관계를 도3에 나타낸다. 양자는 어느 상태에 도달 때까지는 비례 관계에 있고, 자외선 조사량이 적을 때는 표면 에너지도 작고, 자외선의 조사에 수반하여 표면 자유 에너지는 크게 되고, 최종적으로는 거의 일정치가 된다. 여기서, 도4a에 나타내는 바와 같이, 자외선의 조사 시간의 증가에 수반하여 표면 자유 에너지가 커지면, 액정 주입시에 주입구로부터 소위 주입풀이 발생한다. 또한 조사 시간이 증가하면 이미 초기의 수직 배향성을 나타내지 않고, 수평 랜덤 배향으로 이행한다. 즉, 본 발명자들은 자외선 조사 시간(조사량)이 증가함에 따라 표면 자유 에너지는 영역(1): 수직 배향을 나타내는 상태, 영역(2): 우동배향이나, 스페이서 근방의 불량이 발생하지 않고, 양호한 화상 표시가 실현하는 상태, 영역(3): 우동배향에 의해 주입풀이 발생하는 상태, 영역(4): 수평 랜덤 배향을 나타내는 상태로 차례차례 이행하는 것을 발견하였다.

또한 도4b에 나타내는 바와 같이, 표면 자유 에너지를 기준으로 하여, 배향막을 분류하면, 배향막을 구성하는 중합체의 성질에 의해서, 소량(단시간)의 자외선 조사에 의해 영역(4)으로 이행하고, 수평 랜덤 배향이 되는 것(배향막 A), 자외선 조사 시간의 경과에 의해, 영역(3)으로 이행하고, 거의 이 상태에서 멈추는 것(배향막 B), 또 영역(1)에 멈추고, 초기의 수직 배향을 유지하는 것(배향막 C)의 3종류가 존재한다. 따라서, 배향막(A-C)을 적당히 조합함으로써, 이상적인 상태인 영역(2)을 실현할 수 있음이 시사된다.

배향막(A, B) 및 배향막(A, C)의 각 조합에 의한 자외선 조사량과 프리틸트각의 관계를 도4c에 나타낸다.

배향막(A, B)을 조합한 경우에는 자외선 조사량의 증가에 수반하여 프리틸트각은 완만하게 계속 내려가서, 마진의 향상에 기여하지 않고, 양호한 배향도 실현되지 않는다. 이에 비하여 배향막(A, C)을 조합한 경우에는 자외선 조사량의 변화에 의해서도 프리틸트각이 거의 변화하지 않는 영역이 실현되어, 마진이 넓은 배향이 실현된다.

상술한 바와 같이, 중합체(x1, x2)로는 프리틸트각의 발현에 대하여 양극단의 성질을 나타내는 것, 즉 중합체(x1)가 소량(단시간)의 자외선 조사에 의해, 수평 랜덤 배향이 되는데 비하여, 중합체(x2)는 그대로 초기의 수직 배향을 유지하는 것이 적합하다. 따라서, 표면 자유 에너지를 기준으로 하여, 중합체(x1)를 배향막(A)의 중합체, 중합체(x2)를 배향막(C)으로서 선택하는 것이 적합하다.

계속해서, 액정 표시 장치의 제조 방법에서, 본 실시예의 주요 공정인 배향 처리 공정에 대해서 설명한다.

먼저, 투명 유리 기판(11)에 대해서는 표면에 절연막(14)을 적층 형성한 후, 컬러 필터(17) 및 화소 전극(15)을 차례차례 형성한다. 한편, 투명 유리 기판(12)에 대해서는 표면에 컬러 필터(17) 및 공통 전극(18)을 차례차례 형성한다.

다음에, 투명 유리 기판(11, 12)의 각각의 표면에, 상기의 성질을 갖는 중합체(x1, x2)로서, 예를 들면, 일본 합성 고무 주식 회사제의 수직 배향형의 폴리이미드 또는 폴리이미산(식1 참조)을 사용하고, x1, x2를 2:8의 비율로 혼합 또는 공중합시켜 투명 유리 기판(11, 12)의 각 표면에 배향막(16a, 16b)을 형성한다. 그리고, 도5에 나타내는 배향 처리 장치를 사용하여 당해 피막에 이하에 나타내는 배향 처리를 실시한다.

배향 처리 장치는 무편광의 자외선을 조사하는 광원(31)과, 미러(32)와, 배향막(16a(16b))이 형성된 투명 유리 기판(11(12))을 지지하는 홀더(33)를 구비하여 구성되어 있다. 홀더(33)는 자외선의 광축에 대하여 경사져서 투명 유리 기판(11(12))을 지지한다. 즉, 광원(31)으로부터의 평행한 자외선이 배향막(16a(16b))의 표면에 대하여 $\theta = 45^\circ$ 의 각도(또는 45° 이하의 소정 각도)로 입사하도록 되어 있다.

광원(31)은 쇼트 마크형의 크세논 수은 램프이며, 포물면 리플렉터(3104a)를 포함하여, 무편광의 자외선을 거의 평행하게 조사하는 것이며, 당해 자외선 파장의 스펙트럼 분포는 250nm 근방에서 피크를 갖는다. 이 스펙트럼 분포에서, 300nm 이상의 파장 성분은 프리틸트각의 발현에 기여하지 않는 것으로 알려져 있다. 유효하게 프리틸트각을 발현시키는 것을 고려하여, 파장이 280nm 이하의 자외선을 사용하는 것이 적합하다. 또한, 조사하는 자외선으로는 편광으로서 갖는 P파 및 S파에 대하여, P파가 S파보다 많은 상태 혹은 P파만의 상태의 것을 사용하여도 좋다.

상기 구성의 배향 처리 장치를 사용하고, 배향막(16a(16b))의 표면에 경사 45° 의 각도로 자외선을 조사한다. 이 때, 중합체(x1)는 자외선 조사량이 수 $10(\text{mJ}/\text{cm}^2)$ 에서 프리틸트각이 감소하고, 중합체(x2)는 자외선 조사량이 수 (J/cm^2) 에서도 프리틸트각에 거의 변화가 없기 때문에, 자외선 조사량을 $1(\text{J}/\text{cm}^2)$ 로 한다.

또한, 중합체(x1, x2)가 각각 상기 각 성질을 확실하게 나타내는 것을 고려하여, 자외선 조사량과 프리틸트각의 관계에 대하여, 중합체(x1)에 대해서는 자외선 조사량이 $0.5(\text{J}/\text{cm}^2)$ 이하에서 프리틸트각의 변화가 2° 이상이 되고, 중합체(x2)에 대해서는 자외선 조사량이 $1(\text{J}/\text{cm}^2)$ 이하에서 프리틸트각의 변화가 0.5° 이하가 되는 것이 적합하다.

이를 조건에서 실제로 자외선 조사를 행한 결과, 도6에 나타내는 바와 같이, 약 89° 의 안정한 프리틸트각을 실현할 수 있고, 자외선 조사량이 $1 \pm 0.3(\text{J}/\text{cm}^2)$ 범위에서의 틸트각의 변동은 0.1 이하였다. 따라서, 자외선의 경사진 조사에 수반하여 조사량에 변동이 생겨도, 안정한 소망하는 프리틸트각이 얻어짐을 알았다.

계속해서, 1쌍의 투명 유리 기판(11, 12)간에 액정을 주입하여 액정층(13)을 형성한 후, 주입구를 봉지한다. 그 후, 여러 가지의 후속 공정을 거쳐서, 액정 표시 장치를 완성시킨다.

이상 설명한 바와 같이, 본 실시예에 의하면, 간단한 구조로 러빙을 행하는 일없이 간편한 배향 처리가 가능하고, 액정층(13)의 액정 분자의 적정한 프리틸트각을 매우 안정하고 또한 용이하게 얻을 수 있는 배향막(16a(16b))을 구비한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

(제2 실시예)

본 실시예에서는 액정 표시 장치의 구성 요소인 배향막에 분할 배향을 실시할 때에 사용하는 배향 처리 장치 및 방법을 예시한다.

먼저 처음에, 본 실시예의 개략적 골자에 대해서 설명한다.

도7은 본 실시예의 배향 처리 장치의 주요 구성을 나타내는 모식도이다.

이 배향 처리 장치는 자외선의 산란광을 조사하는 광원(101)과, 광원(101)밑에 설치되고, 슬릿(111)이 형성된 광학 마스크(102)를 구비하여 구성된다.

광원(101)은 산란성을 갖는 자외선 램프를 사용한다. 예를 들면, 튜브 타입의 저압 수은 램프가 이에 해당한다. 형상은 통상의 긴 형상등과 같지만, 기체의 성분 혹은 중합광의 유리의 재질이 달라서, 자외선, 특히 파장 250nm 부근의 산란광이 조사된다.

광학 마스크(102)를 배향막(103)의 도포 혹은 인쇄된 기판(104)로부터 일정한 거리, 예를 들면 50mm, 떨어져 설치한다. 광학 마스크(102)에는 산란한 자외선을 투과시키도록, 슬릿(111)이 형성되어 있다. 광원(101)으로서, 수은 램프를 이 광학 마스크(102) 위에 도7중 화살표의 방향으로 스캔시키면, 슬릿(111)을 중심으로 퍼지는 확산광을 생성하여, 당해 확산광이 배향막(103)에 조사되며, 슬릿(111) 바로 밑을 경계로 하여 확산광 경사의 확산 방향에 의존한 2분할 배향이 형성된다. 이와 같이 1회의 자외선 조사에 의해 경사의 2분할 배향을 실현시키는 기술이 본 실시예의 제1 골자이다.

제1 골자는 광학 마스크(102)의 슬릿(111)의 바로 밑 부위를 대칭 중심으로 하여 대칭으로 배향막(103)의 표면에 대하여 경사진 방향으로 자외선의 확산광이 조사된다. 이것에 의해서, 상기 대칭 중심을 경계로 하여 배향막(103)에 자동적으로 2분할 배향이 생기게 된다. 이 경우, 확산광은 상기 대칭 중심으로 부터 이간함에 따라 조사 각도가 변화하고, 이에 따른 다수의 프리틸트각을 갖는 시각 특성이 우수한 액정층이 실현한다. 이러한 배향막은 (1) 액정 분자가 넘어지는 방향이 서로 역방위인 것, (2) 넘어지는 중심 부분에서의 배향은 수직 배향인 것, (3) 배향막의 표면 에너지의 크기는 슬릿에 가까울수록 크거나 또는 작은 것 등의 성질을 가지기 때문에, 당해 배향막을 구비한 액정 표시 장치는 액정에 소정의 경계에 서 복수의 분할 배향이 실시되어 있어, 배향막의 표면 에너지는 상기 배향 분할의 경계에서 최대치 또는 최소치가 되고, 경계로부터 멀어질수록 작거나 또는 커지게 된다.

또한 제1 폴자의 구성에 의하면, 광학 마스크(102)에 힘이 생겨도, 별로 영향을 받는 일없이 소기의 분할 배향이 얻어진다. 이것은 예를 들면 도8에 나타내는 바와 같이, 광학 마스크(102)가 힘 경우에도 원래의 산란광은 광학 마스크(102)에 대하여 수직인 방향으로 입사되므로, 광이 조사되는 대형 중심은 변화하지 않기 때문이다. 단, 돌아 들어오는 광의 범위는 변화하므로, 이 미진을 예상하여 광학 마스크(2)와 기판의 간극, 슬릿(111)의 폭을 설계할 필요가 있다.

또한 본 실시예에서는 제1 실시예의 액정 표시 장치의 주요 구성인 배향막, 즉 2종류의 중합체로 되고, 자외선의 조사에 의해 수직 배향으로부터 프리틸트각이 변화하기 시작하고, 어느 자외선 조사량을 초과하면 프리틸트각이 90° 근방의 일정치가 되는 것을 사용하는 것이 적당하다. 이러한 성질을 갖는 배향막을 사용함으로써, 슬릿(111)의 바로 밑에서는 수직 배향을 유지하고, 산란광의 조사 각도 및 조사량에 따라 액정층의 프리틸트각이 90°로부터 상기 일정치까지 안정적으로 분포한다.

또, 배향막으로는 자외선의 조사에 의해 수직 배향으로부터 프리틸트각이 변화하기 시작하고, 또한 자외선을 조사함으로써 다시 수직 배향으로 복귀하는 특성을 갖는 것을 사용하여도 적당하다. 이 경우에서의 배향막의 자외선 조사에 수반하는 틸트각의 변화를 도9에 나타낸다. 자외선 조사량을 증가시키면 따라서, 수직 배향으로부터 경사진 수직 배향으로 이행하고, 자외선을 더욱 조사하면 다시 프리틸트각은 작아져서 수직 배향이 된다.

이 경우, 자외선이 많이 조사되는 슬릿(111)의 바로 밑이라도 배향은 수평 배향으로는 되지 않고 수직 배향이 되므로, 배향 줄어짐은 생기지 않는다. 이 슬릿(111)의 바로 밑에는 자외선이 많이 조사되어, 통상의 배향막에서는 수평 배향이 되고, 배향 방향이 규정되지 않기 때문에 전압이 인가되어 있지 않을 때의 흑표시 상태에서 회색 빛나는 배향 불량 영역이 된다. 이에 비하여, 본 실시예와 같은 배향막을 사용하고 있는 경우에는 배향은 연속적으로 되어 배향 불량미 생기는 일없이 수직 배향이 될 뿐으로 흑표시의 상태에서 확실하게 화면 전체가 검게 된다. 즉 이러한 성질을 갖는 배향막을 사용함으로써, 조사 강도가 높은 슬릿 바로 밑에서의 배향을 수직 배향으로 제어할 수 있고, 슬릿 바로 밑 이외의 부위에서는 소정의 프리틸트각의 범위내에서 연속적인 배향이 생겨서 배향 불량이 억제된다.

이와 같이 당해 배향 처리 장치를 사용하여 적합한 분할 배향이 실시되도록 우수한 배향막을 사용하는 것이 본 실시예에서의 제2 폴자이다.

또한 본 실시예에서는 도10a에 나타내는 바와 같이, 2분할 배향을 행하는 경우의 구체적인 배향 상태, 및 제방형상 부재를 병용하는 것에 알맞는 액정 패널 구조를 개시한다. 이것이 기본적인 구성이고, 이 방식이 4분할 배향의 경우에도 적용되고 있다. 화소 전극(118)의 상하의 게이트 전극(113)으로부터 화소 중앙을 향해 액정층(114)의 액정 분자가 경사져서 배향하도록 설정, 또는/및 화소 전극(118)의 좌우의 데이터 전극(115)으로부터 화소 중앙을 향해 액정 분자가 경사져서 배향하도록 설정된다. 또한 TFT 기판(104a)측에는 광학 마스크(102)의 슬릿(111)을 화소 중앙에 설정하여 자외선을 조사하고, 대향하는 CF 기판(104b)에서는 마찬가지로 자외선을 경사지게 조사한다. 또한 TFT 기판(104a) 또는/및 CF 기판(104b)상에 수지 등으로 되는 제방형상 부재(116)를 설치하여 배향방향의 규제를 도울 수 있게 된다. 이들이 본 실시예에서의 제3 폴자이다.

제3 폴자는 예를 들면 도10a에 나타내는 바와 같이, 게이트 전극(113)으로부터의 누설 전계에 의한 배향 규제와 동일한 방향으로 액정층(112)의 배향규제를 한다. 이에 의하여 게이트 전극(115)근방으로부터 배향은 연속적으로 변화하여 디스크리네이션이 생기는 일이 없다. 예를 들면, 도10a에서의 액정의 배향을 역으로 한 경우에는 도10b중의 파선의 원으로 나타낸 부위에 디스크리네이션이 생긴다. 이에 비하여 본 실시 형태에서는 광배향을 사용하고 있기 때문에, 배향규제는 표시 전극면 전체에 생기고, 응답은 빠르고, 또한 디스크리네이션도 발생하지 않는다.

여기서, 제방형상 부재의 작용에 대해서 언급해 둔다. 현재, 제방형상 부재를 설치하여 배향을 제어하는 수법이 실용화되어 있고, 이 디스플레이에서는 제방형상 부재의 측면의 경사를 이용하여 액정의 배향을 규제하는 것이다. 본 실시예에서는 이 제방형상 부재의 작용을 활용하고 있다. 제방형상 부재만을 이용한 조합에는 인접하는 제방형상 부재의 간극을 좁게 할 필요가 있다. 예를 들면 30 μ m 정도 간극을 취하는 것이 바람직하다. 그렇지만 이 경우, 제방형상 부재가 표시 화소내에 많이 존재하게 된다. 본 실시예에서는 광배향이 사용되고 있으므로 제방형상 부재의 간극을 넓게 할 수 있다. 그런데, 광배향을 행하는 경우에는 제방형상 부재가 반드시 적극적으로 배향 규제력을 가질 필요는 없다. 광배향으로 배향을 행한 경우에는 도10a에 나타내는 중앙 부분의 위치가 확실하게 결정되지 않을 가능성이 있다. 예를 들면, 광학 마스크의 슬릿의 폭이 20 μ m 정도 경우에는 그 중앙에 배향 분할의 중심을 확실하게 가져 오는 것은 어렵다고 생각된다. 이 배향 분할의 분할 지점을 제방의 형성에 의해 확실하게 하는 것이 본 실시예에서의 제방형상 부재의 큰 역할이다.

이상 설명한 제1-제3 폴자의 내용을 근거로 하여, 본 실시예의 구체적 구성에 대해서 설명한다.

광배향을 하게 하기 위한 배향막으로는 수직 배향성 혹은 수평 배향성의 폴리이미드, 폴리아미산, 가교형의 수지 필름(예를 들면 폴리비닐렌 나이트 등)을 사용했다. 재료에 대해서는 이들에 한정되지 않음은 말할 필요도 없고 또, 수직 배향, 수평 배향에 한정되는 것도 아니다. 본 실시예에서는 수직 배향성의 폴리이미드를 사용한 구성으로 하여 설명한다.

배향은 바람직하게는 초기 상태에서는 수직 배향이다. 액정으로는 유전율의 이방성이 부의 액정, 특히 불소계의 액정을 사용했다. 또, 제방형상 부재의 재료로는 양극형의 포토레지스트를 사용했다.

도11은 본 실시예의 배향 처리에 사용하는 광원(램프)의 구성을 나타내는 모식도이고, 도11a가 램프의 길이 방향을 따른 단면도, 도11b가 램프의 너비 방향을 따른 단면도이다.

램프(121)로는 무시오전기 주식 회사제의 저압 수은 램프를 사용했다. 도11b에 나타내는 바와 같이, 램프(121)의 투부상의 자외선 발광관과 피조사체인 배향막(103)의 표면 사이에는 직접광이 당해 피조사체에 도달하지 않도록 차폐판(122)이 설치되고, 배면에는 적외선을 반사하지 않는 소위 콜드 미러(123)를 설치하고 있다. 이 램프 구성에서는 도11a에 나타내는 바와 같이, 램프(121)의 길이 방향에는 자외선은 랜덤

하게 조사됨에 의해, 램프(121)의 너비 방위에는 거의 광학 마스크(102)와 수직으로 자외선이 조사된다.

이 경우, 도11a에 나타내는 바와 같이, 광학 마스크(2)의 슬릿(111)과 램프(121)가 직교하도록 설정했다. 이것에 의해, 슬릿(111)으로부터는 당해 슬릿(111)의 너비 방향으로 누출하는 형태로 광이 경사져 배향막(103)에 조사되게 된다. 그리고, 도12에 나타내는 바와 같이, 슬릿(111)에 대하여 램프(121)를 수직으로 유지한 채 조사하고, 배향막(3) 전체에 산란광이 균일하게 조사되도록 했다. 물론 이 구성에 한정될 필요는 없고, 램프(121)의 설치 방향을 90° 다르게 하는 것도 가능하고, 램프(121)의 바로 밑에 설치되어 있는 차폐판(122)을 제거하고, 램프(121)로부터 직접 산란광을 조사하면서 배향막(103)의 표면을 향하는 자외선을 적극적으로 사용할 수도 있다. 그렇지만, 본 실시 형태의 차폐판(122)과 플드 미러(123)의 조합에 의해서, 본래 액정 분자가 기울러는 방향, 즉 슬릿(111)이 뻗는 방향과 수직인 방향과는 다른 방향으로 광이 조사될 가능성이 작아져, 배향이 보다 안정적이고 또한 확실하게 실현된다.

슬릿(111)으로부터 돌아 들어오는 형태의 광은 무편광이어도 좋고 편광이어도 좋지만, 수직 배향의 배향막을 사용한 경우에, 무편광을 사용할 수 있다. 광의 조사 방법으로 광을 돌아 들어오게 하여 조사하기 때문에, 포커시미티 노광이 된다. 여기서, 광학 마스크(102)와 배향막(103) 거리는 수 μm 100 μm 정도가 바람직하다. 이 범위를 벗어나면, 광의 돌아 들어움이 충분하지 않아서, 배향이 얻어지지 않거나, 또는 분할 배향의 경계를 규정하는 일이 어렵게 되는 등의 폐해가 발생할 우려가 있다.

또, 광학 마스크(102)의 슬릿(111)의 폭으로는 수 μm 100 μm 정도가 바람직하다. 이 범위를 벗어나면, 마찬가지로 광의 돌아 들어움이 충분하지 않게 되어, 배향 불량이나 분할 배향의 경계를 규정하는 일이 어렵게 되는 등의 폐해가 발생할 우려가 있다.

이하, 본 실시예의 분할 배향을 TFT-LCD에 적용한 제반 예에 대해서 설명한다.

도13은 TFT-LCD에 상하로 2분할 배향한 일례를 나타내는 모식도이고, 도13a가 화소 전극 근방의 확대 평면도, 도13b가 CF 기판측의 배향 처리시의 단면도, 도13c가 TFT 기판측의 배향 처리시의 단면도이다.

자외선의 조사는 슬릿(111)으로부터 산란한 광을 조사하지만, 도13에서는 슬릿(111)은 게이트 전극(113)과 평행으로 또한 게이트 전극(113) 근방을 따라 배치하여, CF 기판(104b)에 대하여 자외선을 조사하고 있다. 도13c에서는 슬릿은 축적 용량(Cs)전극(117)(게이트 전극(113))과 평행으로 또한 CS 전극(117)과 일치한 위치에 배치되어 TFT 기판(104a)에 대하여 자외선이 조사되고 있다. 이들 도13a, 도13b 모두, TFT 기판(104a)의 게이트 전극(113)으로부터 CF 기판(104b)의 화소 전극(118)의 상하 중앙을 향하는 방향으로 액정 분자가 경사지도록 산란광의 조사가 행해지고 있다.

이 광조사에 부가하여, 제방형상 부재(116)를 형성하는 것이 가능하며, CF 기판(104b)측에는 화소 전극(118)의 중앙 부근에 게이트 전극(113)(CS 전극(117))과 평행하게 설치하는 것이 유효하다. 또한, 광조사에 부가하여, 제방형상 부재(116)를, TFT 기판(104a)측의 게이트 전극(113)과 거의 일치하는 위치에 게이트 전극(113)(CS 전극(117))과 평행하게 설치하는 것이 유효하다.

도14는 TFT-LCD에 좌우로 2분할 배향한 일례를 나타내는 모식도이고, 도14a가 화소 전극 근방의 확대 평면도, 도14b가 CF 기판측의 배향 처리시의 단면도, 도14c가 TFT 기판측의 배향 처리시의 단면도이다.

CF 기판(104a)측에 대해서는 자외선 조사의 슬릿(111)을 거의 데이터 전극(115)의 위치에 일치하여 데이터 전극(115)과 평행하게 설치하여 자외선을 조사한다. TFT 기판(104b)측에 대해서는 슬릿(111)을 화소 전극(118)의 좌우 중앙 부분에 데이터 전극(115)과 평행하게 설치하여 산란광을 조사한다. 이에 의하여, 액정 분자가 TFT 기판(104b)측의 데이터 전극(115)으로부터 CF 기판(104b)의 화소 전극(118)의 좌우 중앙 부분을 향해 경사지도록 배향된다. 이것은 데이터 전극(115)으로부터의 경사 누설 전계에 의한 배향 방향과 일치한다. 여기서, 이 배향을 안정시키는, 특히 배향의 경계 부분의 디스크리네이션 발생 위치를 고정하는 것을 감안하여, 제방형상 부재(116)를 형성하는 것이 유효하다.

이 경우, CF 기판(104a)측에 대해서는 화소 전극(118)의 중앙을 상하로 질주하는 형태로 제방형상 부재(116)를 형성하는 것이 유효하고, TFT 기판(104b)측에 대해서는 데이터 전극(115)과 거의 일치하는 위치에 데이터 전극(115)과 평행하게 제방형상 부재(116)를 형성하는 것이 유효하다.

도15와 도16은 TFT-LCD에 상하 좌우로 4분할 배향한 일례를 나타내는 모식도이고, a가 화소 전극 근방의 확대 평면도, b가 데이터 전극을 따른 배향 처리시의 단면도, c가 게이트 전극을 따른 배향 처리시의 단면도이다.

도15와 도16 모두 액정 분자의 경사로서, CF 기판(104a)을 지면 앞에 둔 경우에, TFT 기판(104b)의 화소 전극(118)의 4 구석에서 화소 전극(118)의 중앙을 향해 액정 분자가 넘어지는 방향으로 배향 방향을 실현하는 것이다. 화소 전극(118)상에는 상하 좌우로 4분할 배향되어 있고, 오른쪽 위의 영역에서는 액정 분자는 평군하여 북동에서 남서로 향해 넘어지도록 배향되고, 이하 마찬가지로 액정 분자의 경사는 오른쪽 아래에서는 남동에서 북서로 왼쪽 아래에서는 남서에서 북동으로 왼쪽 위에서는 북서에서 남동으로 향해 넘어지도록 배향된다.

이 경사 45°로 액정 분자를 경사시키는 데에는 CF 기판(104a)측의 배향과 TFT 기판(104b)측의 배향을 90° 방향의 전정한 방향으로 하고, 이들 2개의 방향의 중간 방향을 향해 액정 분자가 넘어지도록 한다. 이 배향 방향의 원리에 대해서는 예를 들면, Digest of AM-LCD(98)에 개시되어 있다. 여기서, 액정 분자를 북동에서 남서로 향해서 경사시키는 경우, (1) TFT 기판(104b)측을 남쪽을 향하여 넘어지도록 배향 처리하고, CF 기판(104a)측을 서쪽을 향해 넘어지도록 처리하는 수법과, (2) TFT 기판(104b)측을 서쪽을 향해 넘어지도록 배향 처리하고, CF 기판(104a)측을 남쪽을 향해 넘어지도록 배향 처리하는 수법, 2개의 수법이 고려된다.

도15는 (1)에 나타낸 수법에 의한 배향 처리를 나타내고 있다. TFT 기판(104b)측에는 자외선 조사의 광학 마스크의 슬릿을 CS 전극(117)의 근방에 CS 전극(117)과 평행하게 설치하여 산란광을 조사한다(도15b). CF 기판(104a)측에는 자외선 조사의 광학 마스크의 슬릿을 데이터 전극(115)의 근방에 데이터 전극(115)과 평행하게 설치하여 산란광을 조사한다(도15c). 또한 제방형상 부재(116)를 TFT 기판(104b)측(115)과 평행하게 설치하여 산란광을 조사한다.

CF 기판(104a)의 양쪽에 설치하는 것이 유효하다. TFT 기판(104b)측에는 데이터 전극(115) 및 게이트 전극(113)의 근방에 데이터 전극(115) 및 게이트 전극(113)과 각각 평행히 되도록 제방형상 부재(116)를 형성한다. 이에 의하여, 액정의 4분할 배향을 돕는 작용이 있다. 또, CF 기판(104a)측에는 화소 전극(118)의 중앙으로부터 상하 좌우로 뻗는 형태로 제방형상 부재(116)를 형성한다. 상술한 바와 같이, 이 제방형상 부재의 작용으로는 배향 분할의 분할의 경계를 확정하는 것을 돕는 작용을 하고 있다.

도16은 (2)에 나타낸 수법에 의한 배향 처리를 나타내고 있다. CF 기판(104a)측에는 자외선 조사의 광학 마스크의 슬릿을 게이트 전극(113)의 근방에 게이트 전극(113)과 평행하게 설치하여 산란광을 조사한다(도16b). TFT 기판(104b)측에는 자외선 조사의 광학 마스크의 슬릿을 화소 전극(118)의 좌우 중앙 근방에 데이터 전극(115)과 평행하게 설치하여 산란광을 조사한다(도16c). 또한 제방형상 부재(116)를 TFT 기판(104b), CF 기판(104a) 양쪽에 설치하는 것이 유효하다. TFT 기판(104b)측에는 데이터 전극(115) 및 게이트 전극(113)의 근방에 데이터 전극(115) 및 게이트 전극(113)과 각각 평행하게 제방형상 부재(116)를 형성했다. 이에 의하여, 액정의 4분할 배향을 돕는 작용이 있다. 또, CF 기판(104a)측에는 화소 전극(118)의 중앙으로부터 상하 좌우로 뻗는 형태로 제방형상 부재(116)를 형성했다.

여기서, 배향 분할된 액정 표시 장치의 화소내의 배향막의 표면 에너지로서, 분할 경계의 표면 에너지가 최대가 되고, 경계로부터 떨어진 부위에서 최저가 된다. 이것은 자외선의 조사량 자체가 화소내에서 다르기 때문이다. 슬릿 바로 밑이 분할의 경계가 되지만, 이 부분에 최고로 자외선이 조사되기 때문에 표면 에너지는 최대가 되고, 경계에서 떨어진 부분에는 누출광이 조사될 뿐이므로 자외선의 조사량 절대치가 작아 표면 에너지는 커지지 않는다.

도17은 TFT-LCD에 상하 2분할 배향한 경우에서, 데이터 전극으로부터의 필전계에 의한 배향의 혼란을 CF 기판측에 설치한 제방형상 부재에 의해 억제하는 구성의 모식도이고, 도17a가 화소 전극 근방의 확대 평면도, 도17b가 데이터 전극을 따른(선분C-D를 따른) 배향 처리시의 단면도, 도17c가 게이트 전극을 따른(선분 A-B를 따른) 배향 처리시의 단면도이다.

도17a에 나타내는 바와 같이, CF 기판(104a)측에서, 화소 전극(118)의 중앙 좌우 방향 및 데이터 전극(115)에 대항하는 부분에, 데이터 전극(115)과 평행하게 제방형상 부재(116)를 형성한다. 이 데이터 전극(115)과 평행하게 설치되어 있는 제방형상 부재(116)의 효과를 도17c에 의거하여 설명한다. 데이터 전극(115)으로부터의 전계에 의해 데이터 전극(115) 근방의 액정 분자는 화소 중앙을 향해 남아지도록 배향하려고 한다. 이에 비하여, 대항하는 CF 기판(104a)상에 설치된 제방형상 부재(116)는 그 사면(斜面)의 효과에 의해 액정 분자를 화소 전극(118)으로부터 멀어지는 방향으로 경사시키는 작용을 한다. 이를 효과가 서로 상쇄하여, 액정 분자는 화소 중앙을 향해 남아지는 일없이 균일하게 상하 방향을 향하게 된다.

또한 이 경우, 도18에 나타내는 바와 같이, 데이터 전극(115)과 서로 맞서는 제방형상 부재(116)의 단부를 TFT 기판(104b)의 화소 전극(118)의 단부와 일부 중첩하여 대향하도록 형성한다. 이 중첩 부분(116a)의 폭과 화소 전극(118)의 단부에서의 배향 불량 폭의 관계를 도19에 나타낸다. 이와 같이 중첩 부분(116a)의 폭을 1 μ m 이상, 바람직하게는 2 μ m 이상으로 함으로써, 배향 불량 발생을 억제할 수 있다. 그리고, 실제로 중첩 부분(116a)를 형성할 때, 마줄 편차를 3 μ m정도 확보하고, 중첩 부분(116a)의 폭을 확실하게 1 μ m 이상 얻는 것을 고려하고, 화소 전극 등의 기능을 해치지 않는 정도에서 중첩 부분(116a)의 상한을 5 μ m로 하면, 1 μ m(필요한 폭의 하한)+3 μ m(마줄 편차)-5 μ m(필요한 폭의 상한)+3 μ m(마줄 편차)=4 μ m 이상 8 μ m 이하, 5 μ m 이상 8 μ m 이하로 설계한다. 이에 의하여, 배향 불량 발생을 충분히 방지할 수 있다.

여기까지, CF 기판(104a)상 또는 TFT 기판(104b)상에 제방형상 부재(116)를 형성하는 구성을 상술하였으나, 이를 제방형상 부재(116) 대신에, 화소 전극(118)에서 전극 부분이 없는 슬릿상의 누락으로서 형성하여도, 동일한 효과를 얻을 수 있다. 구체예를 도20에 나타낸다. 여기서, 도20a가 도13a에 대응하며, 화소 전극(118)의 CS 전극(117)(게이트 전극(113))과 평행하고 또한 CS 전극(117)과 일치한 위치에 슬릿상의 누락(131)이 형성된 경우, 도20b가 도14a에 대응하며, 데이터 전극(115)과 평행하고 또한 화소 전극(118)의 중앙 부위에 상응하는 위치의 화소 전극(118)에 슬릿상의 누락(131)이 형성된 경우, 도20c가 도15a에 대응하며, 화소 전극(118)에 십자상으로 슬릿상의 누락(131)이 형성된 경우를 각각 나타낸다.

도21은 배향 상태가 양호하게 된 광학 마스크의 슬릿의 폭 및 광학 마스크와 기판의 거리(거리(A))의 최적값에 대한 검토 결과를 나타내는 특성도이다. 슬릿의 폭이 3 μ m~100 μ m, 마스크와 기판의 거리가 3 μ m~100 μ m 시에 양호한 배향을 실현할 수 있다. 또한 광학 마스크와 기판의 거리는 50 μ m~100 μ m 정도가 바람직하고, 슬릿의 폭과 거리(A)가 거의 동일하던가, 슬릿의 폭은 거리(A)와 동일 정도로부터 1/20 정도의 범위로 설정했을 때에 특히 양호한 배향을 실현할 수 있다.

이상 설명한 바와 같이, 본 실시예에 의하면, 자외선을 사용한 배향 처리를 최소한의 공정수로 정확하게 행하며, 2분할 폭은 4분할 배향의 디스크리미이션 라인이 적은 수직 배향형의 액정 표시 장치가 실현되고, 그 결과 TN형 모드를 사용한 경우와 손색이 없는 밝은 화면을 실현할 수 있다. 또한 응답 속도도 제방형상 부재를 많이 설치한 소위 MVA형의 액정 표시 장치와 동일 또는 그 이상의 고속 응답성을 실현할 수 있다.

(제3 실시예)

본 실시예에서는 액정 표시 장치의 구성 요소인 배향막에 분할 배향을 실시할 때에 사용하는 배향 처리 장치 및 방법을 예시한다.

본 실시예에서도, 제2 실시예와 같은 배향막, 즉, 2종류의 중첩체로 되고, 자외선의 조사에 의해 수직 배향으로부터 프리틸트각이 변화하기 시작하여, 어느 자외선 조사량을 초과하면 프리틸트각이 90° 근방의 일정치가 되는 것이나, 자외선의 조사에 의해 수직 배향으로부터 프리틸트각이 변화하기 시작하고, 자외선을 더 조사함으로써 다시 수직 배향으로 복귀하는 특성을 갖는 것을 사용하면 적합하다.

도22는 본 실시예의 배향 처리 장치의 주요 구성을 나타내는 개략 단면도이다.

자외선의 단파장 영역(예를 들면 254nm)을 투과시키는 성질을 갖는 석영 유리를 광학 마스크(201)의 재료로 한다. 광학 마스크(201)의 한쪽 면에는 금속 크롬에 의한 마스크 패턴이 형성되어 있다. 마스크 패턴은 금속 크롬에 스트라이프 형상의 슬릿(211)이 설치되어 있다. 스트라이프 형상의 슬릿(211)은 배향 분할을 행하는 화소의 피치와 같은 피치로 나란히 늘어놓는다. 일례를 들면, 화소 피치가 200 μ m인 경우, 슬릿(211)의 폭이 10 μ m, 슬릿(211)으로부터 근처의 슬릿(211)까지의 금속 크롬 패턴의 폭이 190 μ m가 된다.

광학 마스크(201)의 광원측의 면에는 평행광을 산란광으로 하는 산란 기구(221)가 형성되어 있다. 구체적으로는 상기 광원측의 면에 샌드 블레스트 가공을 실시함으로써 불투명 유리상으로 한다.

다음에, 유리 기판(202)상의 배향막(203)에 자외선을 조사한다. TFT 기판(204b)측에 자외선을 조사하는 경우의 광학 마스크(201)의 배치는 스트라이프 형상의 슬릿(211)의 위치가 데이터 전극과 평행하게 화소의 좌우의 중심 위치와 거의 일치하도록 배치한다.

한편, 반대로, 대향 기판(CF 기판)(204a)측에 자외선을 조사하는 경우의 광학 마스크(201)의 배치는 스트라이프 형상의 슬릿(211)의 위치가 대향 기판(204a)에서 TFT 기판(204b)의 데이터 전극의 위치에, 데이터 전극과 평행한 방향으로 배치한다.

이상과 같이 광학 마스크(201)를 배치한 후에, 광학 마스크(201)의 광원측의 면에 대하여 수직으로, 평행광의 자외선을 조사한다. 조사된 자외선은 불투명 유리상의 부분에서 산란을 일으켜서, 도시한 바와 같이 슬릿(211)의 부분으로부터 중앙부를 경계로 하여 2방향으로 분산되어 조사된다.

TFT 기판(204b)과 대향 기판(204a)을 접합한 경우, 서로의 슬릿부분의 위치는 슬릿이 나란한 피치의 중심부에 오게 된다. 이에 의하여, TFT 기판(204b)측의 슬릿과 대향 기판(204a)측의 슬릿 사이 즉, 폭 90 μ m 사이에, 슬릿에 대하여 수직의 방향으로 경사 배향하는 영역이 생긴다. 화소 중심부의 슬릿의 위치를 경계로, 서로 반대 방향으로 경사 배향함으로써, 1 화소내에 2방향의 배향 분할을 실현할 수 있다.

도23은 본 실시예의 다른 예를 나타내는 개략 단면도이다.

여기서는 산란 기능(221)을 실현하는 수법으로서, 상술한 샌드 블레스트 가공을 행하는 부분을, 광학 마스크(201)의 마스크 패턴이 있는 쪽의 슬릿(211)이 개구하고 있는 부분에만 행함으로써, 불투명 유리상으로 한다.

광학 마스크(201)의 배치는 상기과 동일하게 하고, 광학 마스크(201)의 광원측의 면에 대하여 수직으로 평행광의 자외선을 조사한다. 조사된 자외선은 불투명 유리상의 부분에서 산란을 일으켜서, 도시한 바와 같이 슬릿(211)의 부분으로부터 산란광이 출사될 때에 중앙부를 경계로 하여 2방향으로 분산하여 배향막(203)상에 조사된다.

TFT 기판(204b)과 대향 기판(204a)을 접합한 경우, 서로의 슬릿부분의 위치는 슬릿이 나란한 피치의 중심부에 위치하게 된다. 이에 의하여, TFT 기판(204b)측의 슬릿과 대향 기판(204a)측의 슬릿 사이 즉, 폭 90 μ m 사이에, 슬릿에 대하여 수직의 방향으로 경사 배향하는 영역이 생긴다. 화소 중심부의 슬릿의 위치를 경계로 하여, 서로 반대 방향으로 경사 배향함으로써, 1 화소내에 2방향의 배향 분할을 실현할 수 있다.

도24는 본 실시예의 또 다른 예를 나타내는 개략 단면도이다.

상술의 광학 마스크(201)의 슬릿(211)의 개구 부분에, 슬릿의 개구폭을 저변으로 하는 이등변 삼각형의 단면 형상을 갖는 프리즘(212)을 설치한다.

광학 마스크(201)의 배치는 상기과 동일하게 하고, 광학 마스크(201)의 광원측의 면에 대하여 수직으로 평행광의 자외선을 조사한다. 조사된 자외선은 프리즘(212)의 부분에서 반사 굴절을 일으켜서, 도시한 바와 같이 프리즘(212)의 부분으로부터 산란광이 출사될 때에, 2방향의 평행광으로 분할되어 배향막(203)상에 조사된다.

TFT 기판(204b)과 대향 기판(204a)을 접합한 경우, 서로의 슬릿부분의 위치는 슬릿이 나란한 피치의 중심부에 위치하게 된다. 이에 의하여, TFT 기판(204b)측의 슬릿과 대향 기판(204a)측의 슬릿 사이 즉, 폭 90 μ m의 사이에, 슬릿에 대하여 수직의 방향으로 경사 배향함으로써, 1 화소내에 2방향의 배향 분할을 실현할 수 있다.

또한, 본 실시예에서, 광학 마스크(201)의 광원측의 면에 대하여 조사시키는 자외선을 산란광으로 한 경우라도, 평행광을 조사한 경우와 마찬가지로, 배향막(203)에 대하여 조사되는 자외선은 2방향으로 분산되어, 소망하는 배향 분할을 실현할 수 있다. 이 방법에 의해서, 슬릿 바로 밑에 위치하는 배향막(203)상에 조사되는 자외선이 분산되어, 이 부분에서의 자외선 노광량이 과잉이 되는 일이 없어지고, 또한, 한쪽 기판에 대하여 1회의 노광을 행함으로써 배향 분할을 실현할 수 있다.

이상 설명한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 광학 마스크(201)에 대한 자외선이 평행광인 경우라도, 광학 마스크(201)에서의 불투명 유리상의 부분, 혹은 프리즘(212)의 부분에서 자외선이 분산, 또는 반사 굴절함으로써, 산란광의 자외선을 광학 마스크(201)에 대하여 조사한 경우와 같은 효과를 얻을 수 있다. 이것은 광원으로서 평행광을 출사하는 자외선 노광장치를 이용할 수 있음을 나타내고 있다.

또, 슬릿(211)의 개구부에 위치하는 배향막(203)의 부분에서의 자외선을 분산시킬 수 있기 때문에, 이 부분의 과잉 노광을 방지할 수 있고, 이 부분의 필트 저하에 의한 백두락(白拔)이나, 유동배향을 방지할 수 있게 된다.

(제4 실시예)

본 실시예에서는 액정 표시 장치의 구성 요소인 배향막에 분할 배향을 실시할 때에 사용하는 배향 처리

장치 및 방법을 예시한다.

본 실시예에서도, 제2 실시예와 같은 배향막, 즉, 2종류의 중합체로 되고, 자외선의 조사에 의해 수직 배향으로부터 프리틸트각이 변화하기 시작하여, 어느 자외선 조사량을 초과하면 프리틸트각이 90° 근방의 일정치가 되는 것이나, 자외선의 조사에 의해 수직 배향으로부터 프리틸트각이 변화하기 시작하고, 자외선을 더 조사함으로써 다시 수직 배향으로 복귀하는 특성을 갖는 것을 사용하면 적당하다.

도25는 본 실시예의 원리를 설명하는 모식도이고, 도25a가 본 실시예의 배향 처리 장치의 주요 구성을 나타내는 개략 단면도, 도25b가 당해 배향 처리를 실시된 액정 표시 장치의 주요 구성을 나타내는 개략 단면도이다.

자외선의 단파장 영역(예를 들면, 254nm)를 투과시키는 성질을 갖는 석영 유리를 광학 마스크(301)의 재료로 한다. 광학 마스크(301)의 한쪽 면에는 도26에 나타내는 바와 같이, 금속 크롬에 의한 마스크 패턴이 형성되어 있다. 마스크 패턴은 금속 크롬에 스트라이프 형상의 배향규제 슬릿(211)이 설치되어 있다. 이 배향규제 슬릿(211)은 제3 실시예에서 설명한 슬릿(211)과 동일한 것으로, 액정 분자를 소망하는 방향으로 배향시키기 위한 것이고, 배향 분할을 하는 화소의 피치와 같은 피치로 나란히 늘어놓는다. 일례를 들면, 화소 피치가 200 μ m인 경우, 슬릿(211)의 폭이 10 μ m, 슬릿으로부터 이웃의 슬릿(211)까지의 금속 크롬 패턴의 폭이 190 μ m가 된다.

또한 동일한 광학 마스크(311)상에, 배향 보정 슬릿(311)을 설치한다. 이 슬릿은 액정 분자를 소망하는 방향으로 배향시키는 슬릿보다도 좁아야 하며, 또 서로 수직의 방향으로 배치되어 있어야 한다. 화소 피치가 약 3분의 1인 70 μ m, 슬릿(311)의 폭은 약 1 μ m로 한다.

다음에, 유리 기판(304)상의 배향막(303)에 자외선을 조사한다. TFT 기판(304b)측에 자외선을 조사하는 경우의 광학 마스크(301)의 배치는 도27에 나타내는 바와 같이, 배향 규제 슬릿(211)의 위치가 데이터 전극(315)과 수직으로 화소의 좌우의 중심 위치와 거의 일치하도록 배치한다. 또, 배향 보정 슬릿(311)의 위치는 데이터 전극(315)과 평행하게, 서로 인접하는 화소 전극(318) 사이의 중심, 즉, 데이터 전극(315)의 중심부에 위치하도록 배치한다.

한편, 반대로 대향 기판(304a)측에 자외선을 조사하는 경우의 광학 마스크(301)는 배향 규제 슬릿(211)만이 필요하게 된다. 이 슬릿(211)의 위치는 대향 기판(304a)에서 TFT 기판(304b)의 게이트 전극(313)의 위치에, 데이터 전극(315)과 수직인 방향으로 배치한다.

이상과 같이 광학 마스크(301)를 배치한 후에, 광학 마스크(301)의 광원측의 면에 대하여 수직으로, 산란광의 자외선을 조사한다. 조사된 자외선은 도25와 같이 슬릿의 부분으로부터 2방향으로 분산되어 조사된다.

즉, 슬릿(311)에 의해 자외선이 조사된 부분의 근방에는 도25와 같이 산란광이 슬릿(311)을 중심으로 해서, 부채상으로 퍼져 조사되기 때문에, 배향막(303)에 대하여 액정 분자가 슬릿(311)이 있는 방향으로 경사하는 배향 규제력이 부여된다. 이에 의하여, 액정 분자가 화소 전극(318)의 단부의 전계에 의해 배향하려고 하는 힘과, 배향막(303)의 배향 규제력의 방향이 서로 반대가 되며, 각각의 액정을 배향시키려고 하는 힘을 상쇄시킴으로써, 소망하는 액정 분자의 경사 배향 방향에 대하여 수직 방향의 액정 분자의 경사를 일으키는 것을 막을 수 있다.

실제, 본 실시예의 수법에 의해, 2분할의 배향규제에 부가하여, 상기 배향 보정을 실시하여 되는 화상 표시 장치(장치A)에서의 휘도 변화에 대하여, 2분할의 배향규제만을 행한 화상 표시 장치(장치B)의 비교에 의거하여 검토했다. 그 결과, 장치B에서는 도28과 같이 화소 전극(318)의 단부의 전계에 의해 액정 분자에 경사가 생기고, 이에 따라 도28b와 같이 블랙 매트릭스(321)의 단부에서 휘도의 저하가 발생된다. 이에 비하여, 장치A에서는 도29와 같이 화소 전극(318)의 단부에서의 액정 분자의 경사가 해소되기 때문에, 도29b와 같이 블랙 매트릭스(321)의 단부에서 휘도의 저하가 발생하는 일없이 매우 양호한 화상이 얻어진다.

TFT 기판(304b)과 대향 기판(304a)을 접합한 경우, 서로의 슬릿부분의 위치는 슬릿이 나란한 피치의 중심부에 오게 된다. 이에 의하여, TFT 기판(304b)측의 슬릿과 대향 기판측의 슬릿(304a) 사이 즉, 폭 90 μ m 사이에, 슬릿에 대하여 수직의 방향으로 경사 배향하는 영역이 생긴다. 화소 전극(318)의 중심부의 슬릿의 위치를 경계로 하여, 서로 반대 방향으로 경사 배향함으로써, 1화소내에 2방향의 배향 분할을 실현할 수 있다.

도30은 본 실시예의 다른 예에서의 광학 마스크를 나타내는 개략 평면도이다. 광학 마스크의 슬릿의 형상까지는 상술한 바와 같지만, 액정 분자를 소망하는 방향으로 배향시키는 슬릿(211)의, 배향막(303)과 대치하는 쪽의 면에, 입사된 자외선의 산란 기구를 설치한다. 산란 기구를 구체적으로 들면, 슬릿(211)의 개구부에만 샌드 블레스트 가공을 실시하여, 불투명 유리상의 부분(211a)을 형성하거나, 레이저 펄스를 조사함으로써, 단면이 오목상인 홈을 설치하는 등이 고려된다.

조사된 자외선은 불투명 유리상의 부분(211a)에서 산란을 일으키고, 배향 보정 슬릿(211)에서의 조사의 폭이 이에 따라 좁아져서, 액정 분자의 본래의 배향 방향에 대하여 악영향을 주지 않는다.

도31은 본 실시예의 또 다른 예에서의 광학 마스크를 나타내는 개략 평면도이다.

여기서는, 광학 마스크(301)중, 배향 보정 슬릿(311)의 부분만을, 높이가 소정 높이, 예를 들면 50 μ m 정도 높게 되도록 형성한다. 이에 의하여, 광학 마스크(301)와 배향막(304)이 서로 대치하는 간격이 배향 보정 슬릿(311)의 부분만 50 μ m 정도 좁게 되어, 이 부분만 입사한 자외선이 산란하는 폭을 좁게 할 수 있다. 이에 의하여, 액정 분자의 본래의 배향 방향에 대하여 악영향을 주지 않는다.

도32는 본 실시예의 또 다른 예에서 사용하는 광원의 일례를 나타내는 모식도(도32a가 너비 방향, 도32b가 길이 방향)이고, 도33은 광원의 산란성과 광학 마스크의 슬릿의 관계를 나타내는 개략 평면도이다.

여기서는 광원(302)의 방향을 바꾸는 방법을 채택한다. 예를 들면, 자외선을 조사하는 튜브상의 광원

(302)은 도시한 바와 같이 되어 있고, 광원(302)의 단면 방향보다도, 장면 방향의 쪽이 산란성이 높은 성질이 있다. 본 실시예에서는 이 성질을 이용한다. 구체적으로는 다음과 같은 방법이다.

자외선의 광원(302)의 장면 방향을 광학 마스크(301)의 배향 보정 슬릿(311)의 방향에 대해 평행하게 위치하도록 배치를 한다. 이에 의하여, 배향 보정 슬릿(311)을 통한 자외광은, 산란의 쪽이 좁아지고, 반대로 광원(302)의 장면 방향과 수직의 위치 관계가 된다. 액정 분자를 소망하는 방향으로 배향시키는 슬릿(211)을 통한 자외광은 산란의 쪽이 넓어진다. 이에 의하여, 액정 분자의 본래의 배향 방향에 대하여 악영향을 주지 않는다.

이상 설명한 바와 같이, 본 실시예에 의하면, 화소 전극(318)의 단부에서의 배향 규제력과 전계에 의해 배향하려고 하는 힘의 방향이 서로 상쇄되기 때문에, 소망하는 액정 분자의 경사 배향 방향에 대하여 수직 방향의 액정 분자가 경사를 일으키는 것을 막을 수 있다. 이에 의하여, 디스크리네이션의 발생을 방지하여, 화소 단부에서의 휘도 저하를 억제할 수 있다.

한편, 제방형상 부재를 새로이 형성할 필요가 없어지기 때문에, 또, 광학 마스크(301)에 배향 보정 슬릿(211)과 함께 배향 규제 슬릿(311)을 형성함으로써, 배향규제를 부여하는 프로세스를 간략화시킬 수 있다.

(제5 실시예)

본 실시예에서는 화소 전극에 특징이 있는 액정 표시 장치를 예시한다.

본 실시예에서도, 제2 실시예와 같은 배향막, 즉, 2종류의 중합체로 되고, 자외선의 조사에 의해 수직 배향으로부터 프리틸트각이 변화하기 시작하여, 어느 자외선 조사량을 초과하면 프리틸트각이 90° 근방의 일정치가 되는 것이나, 자외선의 조사에 의해 수직 배향으로부터 프리틸트각이 변화하기 시작하고, 자외선을 더 조사함으로써 다시 수직 배향으로 복귀하는 특성을 갖는 것을 사용하면 적합하다.

도34는 본 실시예의 액정 표시 장치의 화소 전극 근방을 나타내는 개략 평면도이다.

데이터 전극(415)으로부터의 횡전계에 기인하는 배향 불량을 방지하기 위하여, 화소 전극(418)의 데이터 전극(415) 근방에 슬릿(411)을 설치한다. 슬릿(411)은 데이터 전극(415)과 평행한 방향(게이트 전극(413)과 직교하는 방향)으로 뻗어 있다. 이 슬릿(411)의 폭은 2 μ m~5 μ m의 범위로 하는 것이 유효하다. 특히, 3 μ m의 폭의 슬릿으로 했을 때에 가장 배향 불량을 억제하는 효과가 큼을 확인할 수 있었다.

이와 같이, 화소 전극(418)에 좁은 슬릿(411)을 설치함으로써, 액정 분자는 이 슬릿(411)에 평행한 방향으로 넘어지려고 하는 특성을 갖는다. 본 실시예에서는 이 작용을 광배향으로 병용하는 것이다. 본래, 액정은 화소 전극에 틈새 부분이 존재하면, 그 전계가 경사지게 되기 때문에, 간극으로부터 멀어지는 방향으로 경사진다(도35a 참조). 그렇지만, 좁은 슬릿, 예를 들면 폭 3 μ m의 슬릿(411)을 설치한 경우에는 슬릿(411)의 양쪽에서 액정 분자가 기울려고 하고, 갈 곳이 없어져 결국 슬릿방향으로 경사져 배향한다(도35b 참조). 여기서, 도34와 같이 슬릿(411)이 설치되어 있으면, 이 슬릿부분에 의해 액정 분자의 경사는 갈 곳을 잃어(도35b와 같이) 결국 슬릿(411)과 평행한 방향으로 경사지게 되어, 데이터 전극에 기인한 배향 불량이 억제된다.

도36은 본 실시예의 다른 예를 나타내는 모식도이고, 도36a가 화소 전극 근방의 평면도, 도36b가 단면도이다.

여기서는 복수의 슬릿(411)을 화소 전극(418)의 전역에 설치한다. 이에 의하여, 배향의 안정성은 보다 확실하게 된다. 또, 이들 슬릿(411)을 화소 전극(418)의 중앙의 접속 부분(421)에 연결하는 것이 중요하다. 즉, 접속 부분(421)과 슬릿(411)의 관계를 고찰하면, 접속 부분(421)에서의 전계는 도36b와 같이 되며, 전계는 접속 부분(421)으로부터 부채형으로 퍼진다. 이 효과에 의해 액정 분자는 보다 바람직한 방향으로 경사지게 된다.

이상 설명한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 배향 불량이 없고, 시야각이 넓은 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

이하, 본 발명의 제 태안을 부키로서 간추려 기재한다.

(부기 1) 각각 배향막을 대향시켜 소정 간격으로 유지된 1쌍의 기판을 구비하며, 상기 배향막간에 액정층이 삽입되어 되는 액정 표시 장치로서,

상기 배향막은 상기 액정층의 액정 분자에 대한 소정의 초기 배향성을 갖고, 자외선 조사에 따른 프리틸트각의 변화율이 다른 적어도 2종류의 중합체를 포함하는 재료로 되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 2) 상기 배향막은 상기 각 중합체의 혼합물을 포함하는 재료로 되는 것을 특징으로 하는 부기 1 기재의 액정 표시 장치.

(부기 3) 상기 배향막은 상기 각 중합체의 공중합체를 포함하는 재료로 되는 것을 특징으로 하는 부기 1 기재의 액정 표시 장치.

(부기 4) 상기 2종류의 중합체는 한쪽이 액정 분자의 배향을 초기 상태에서부터 변화시키는 것이고, 다른 쪽이 액정 분자의 배향을 초기 상태로 유지하는 것인 것을 특징으로 하는 부기 1 기재의 액정 표시 장치.

(부기 5) 상기 초기 상태가 수직 배향이고, 상기 한쪽 중합체에 의한 배향이 수평 배향인 것을 특징으로 하는 부기 4 기재의 액정 표시 장치.

(부기 6) 1쌍의 기판에 각각 배향막을 형성하고, 상기 각 배향막을 대향시키도록 상기 배향막간에 액정층을 삽입하고, 상기 각 기판 간격을 일정하게 유지하여 액정 표시 장치를 제조하는 방법으로서,

상기 배향막을, 상기 액정층의 액정 분자에 대한 초기 배향성을 갖고, 자외선 조사에 따른 프리틸트각의

변화가 다른 적어도 2종류의 중합체를 포함하는 재료로 구성되어 상기 1쌍의 기관에 도포하고,

상기 배향막의 표면에 대하여 경사진 방향에서 자외선을 조사하여, 상기 액정층의 액정 분자에 대해 소망하는 배향을 실현하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 7) 각각 배향막을 대향시켜 소정 간격으로 유지된 1쌍의 기관을 구비하며, 상기 배향막간에 액정층이 삽입되어 되는 액정 표시 장치로서,

상기 배향막은 상기 액정층의 액정 분자에 대한 소정의 초기 배향성을 갖고, 자외선 조사에 따른 표면에너지의 변화율이 다른 적어도 2종류의 중합체를 포함하는 재료로 되어, 상기 배향막에 대한 자외선 조사에 의해 소정의 표면 에너지로 조절되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 8) 상기 배향막은 상기 각 중합체의 혼합물을 포함하는 재료 또는 상기 각 중합체의 공중합체를 포함하는 재료로 되는 것을 특징으로 하는 부기7 기재의 액정 표시 장치.

(부기 9) 상기 배향막의 초기 배향 상태를 수직 배향으로 하는 것을 특징으로 하는 부기8 기재의 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 10) 상기 적어도 2종류의 중합체 중, 적어도 1종류를 자외선의 조사에 의해 배향이 초기 상태에서부터 변화하기 쉽고, 적어도 다른 1종류를 자외선의 조사에 의해 배향이 초기 상태에서부터 변화하기 어려운 것으로 하는 것을 특징으로 하는 부기8 기재의 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 11) 배향막에 자외선을 조사하여, 상기 배향막상에 설치되는 액정을 배향시키는 배향 처리 장치로서,

자외선의 산란광을 조사하는 광원과,

상기 광원 밑에 설치되고, 슬릿이 형성된 광학 마스크를 구비하며,

상기 광학 마스크를 상기 배향막의 위쪽에 배치하고, 상기 광원으로부터 상기 광학 마스크에 산란광을 조사함으로써, 상기 슬릿을 중심으로 하여 퍼지는 확산광을 생성하고, 당해 확산광을 상기 배향막에 조사하여, 상기 액정에 확산광의 확산 방향에 의존한 분할 배향을 생성시키는 것을 특징으로 하는 배향 처리 장치.

(부기 12) 상기 광학 마스크는 상기 슬릿이 스트라이프 형상으로 형성되어 된 것을 특징으로 하는 부기(11) 기재의 배향 처리 장치.

(부기 13) 상기 광학 마스크는 상기 슬릿이 상기 배향막의 하부에 형성된 데이터 전극의 근방이고 이와 대략 평행한 부위에 위치하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 부기(11) 기재의 배향 처리 장치.

(부기 14) 상기 광학 마스크는 상기 슬릿이 상기 배향막의 하부에 형성된 데이터 전극과 대략 평행하고 화소의 좌우의 중심 위치와 대략 일치하는 부위에 위치하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 부기(11) 기재의 배향 처리 장치.

(부기 15) 상기 광학 마스크는 상기 슬릿이 상기 배향막의 하부에 형성된 게이트 전극의 근방이고 이와 대략 평행한 부위에 위치하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 부기(11) 기재의 배향 처리 장치.

(부기 16) 상기 광학 마스크는 상기 슬릿이 상기 배향막의 하부에 형성된 게이트 전극과 대략 평행하고 화소의 상하의 중심 위치와 대략 일치하는 부위에 위치하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 부기(11) 기재의 배향 처리 장치.

(부기 17) 상기 광원은 튜브 형상의 램프인 것을 특징으로 하는 부기(11) 기재의 배향 처리 장치.

(부기 18) 상기 광학 마스크와 상기 광원은 상기 광학 마스크의 상기 슬릿의 길이 방향과 상기 광원의 길이 방향이 평행 또는 직교하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 부기7 기재의 배향 처리 장치.

(부기 19) 상기 광원의 배면을 덮도록 적외선을 흡수하는 콜드 미러가 설치되어 있고,

상기 콜드 미러로부터의 반사광은 상기 광원의 길이 방향을 다른 면내에서는 산란광으로 하고, 상기 광원의 길이 방향으로 직교한 면내에서는 평행광으로 하여, 상기 배향막에 조사되는 것을 특징으로 하는 부기 17 기재의 배향 처리 장치.

(부기 20) 각각 배향막을 대향시켜 소정 간격으로 유지된 1쌍의 기관을 구비하며, 상기 배향막간에 액정층이 삽입되어 되는 액정 표시 장치로서,

상기 액정에 소정의 경계에서 복수의 분할 배향이 실시되어 있고,

상기 배향막의 표면 에너지는 상기 배향 분할의 경계에서 최대치 또는 최소치가 되고, 경계에서 떨어질수록 작게 또는 크게 되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 21) 상기 배향막은 상기 액정의 액정 분자에 대한 소정의 초기 배향성을 갖고, 자외선 조사에 따른 프리틸트각의 변화율이 다른 적어도 2종류의 중합체를 포함하는 재료로 되는 것을 특징으로 하는 부기20 기재의 액정 표시 장치.

(부기 22) 상기 배향막은 자외선의 조사에 의해 수직 배향으로부터 프리틸트각이 변화하기 시작하고, 어느 자외선 조사량을 초과하면 프리틸트각이 90° 근방의 일정치가 되는 것을 특징으로 하는 부기21 기재의 액정 표시 장치.

(부기 23) 상기 배향막은 자외선의 조사에 의해 수직 배향으로부터 프리틸트각이 변화하기 시작하고, 자외선을 더 조사함으로써 다시 수직 배향으로 복귀하는 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 부기20 기재의 액정 표시 장치.

(부기 24) 배향막에 자외선을 조사하여, 상기 배향막상에 설치되는 액정을 배향시키는 배향 처리 방법으로서,

슬릿이 형성된 광학 마스크를 상기 배향막의 위쪽에 배치하고, 자외선의 산란광을 조사하는 광원으로부터 상기 광학 마스크에 산란광을 조사함으로써, 상기 슬릿을 중심으로 하여 퍼지는 확산광을 생성하고, 당해 확산광을 상기 배향막에 조사하여, 상기 액정에 확산광의 확산 방향에 의존한 분할 배향을 생성시키는 것을 특징으로 하는 배향 처리 방법.

(부기 25) 상기 배향막은 화소의 복수의 영역에서 서로 다른 배향이 되도록 분할 배향되며, 1쌍의 기관에 각각 설치되어 액정 표시 장치의 구성 요소를 이루는 것으로서,

초기 배향은 수직 배향 또는 수평 배향이고, 한쪽 상기 기관에서의 상기 분할 배향의 분할수는 20이고, 상기 화소에서 서로 역방향으로 액정 분자가 경사지도록 배향규제가 이루어지는 것을 특징으로 하는 부기24 기재의 배향 처리 방법.

(부기 26) 상기 배향 분할의 상기 각 기관에서의 배향은 게이트 전극 및/또는 데이터 전극의 관계에 있어서, 상기 게이트 전극 및/또는 상기 데이터 전극으로부터 대향하는 상기 기관의 상기 화소 중앙을 연결하는 선분 방향인 것을 특징으로 하는 부기24 기재의 배향 처리 방법.

(부기 27) 배향막에 자외선을 조사하여, 상기 배향막상에 설치되는 액정을 배향시키는 배향 처리 장치로서,

자외선을 조사하는 광원과,

상기 광원 밑에 설치되고, 슬릿이 형성되는 동시에 자외선의 산란 기구를 갖는 광학 마스크를 구비하며,

상기 광학 마스크를 상기 배향막의 위쪽에 배치하고, 상기 광원으로부터 상기 광학 마스크에 자외선을 조사함으로써, 상기 슬릿을 중심으로 하여 퍼지는 확산광을 생성하고, 당해 확산광을 상기 배향막에 조사하여, 상기 액정에 확산광의 확산 방향에 의존한 분할 배향을 생성시키는 것을 특징으로 하는 배향 처리 장치.

(부기 28) 상기 산란 기구는 상기 광학 마스크의 상기 광원측의 면에 형성된 산란 수단인 것을 특징으로 하는 부기27 기재의 배향 처리 장치.

(부기 29) 상기 산란 기구는 상기 광학 마스크의 상기 슬릿의 개구 부분에 형성된 산란 수단인 것을 특징으로 하는 부기27 기재의 배향 처리 장치.

(부기 30) 상기 광학 마스크는 상기 슬릿이 스트라이프 형상으로 형성되어 된 것을 특징으로 하는 부기27 기재의 배향 처리 장치.

(부기 31) 상기 광학 마스크는 상기 배향막의 상부에 배치된 때에, 상기 슬릿이 상기 배향막의 하부에 형성된 데이터 전극과 대략 평행하고 화소의 좌우의 중심 위치와 대략 일치하는 부위에 위치하도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기27 기재의 배향 처리 장치.

(부기 32) 상기 광학 마스크는 상기 배향막의 상부에 배치된 때에, 상기 슬릿이 상기 배향막의 하부에 형성된 게이트 전극과 대략 평행하고 화소의 상하의 중심 위치와 대략 일치하는 부위에 위치하도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기27 기재의 배향 처리 장치.

(부기 33) 배향막에 자외선을 조사하여, 상기 배향막상에 설치되는 액정을 배향시키는 배향 처리 방법으로서,

슬릿이 형성되는 동시에 자외선의 산란 기구를 갖는 광학 마스크를 상기 배향막의 위쪽에 배치하고, 광원으로부터 상기 광학 마스크에 자외선을 조사함으로써, 상기 슬릿을 중심으로 하여 퍼지는 확산광을 생성하고, 당해 확산광을 상기 배향막에 조사하여, 상기 액정에 확산광의 확산 방향에 의존한 분할 배향을 생성시키는 것을 특징으로 하는 배향 처리 방법.

(부기 34) 각각 배향막을 대향시켜 소정 간격으로 유지된 1쌍의 기관을 구비하며, 상기 배향막간에 액정 층이 삽입되어 되는 액정 표시 장치로서,

한쪽 상기 기관에 화소 전극이 형성되어 있고, 상기 화소 전극의 단부에 상응하는 부위의 액정 분자에, 당해 단부에서 발생하는 전계에 의한 배향을 상쇄하는 방향으로 향하는 배향 규제력이 부여되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 35) 상기 액정층은 상기 배향막의 배향규제에 의해 상기 화소 전극상에서 소정의 분할 배향이 실시되어 있는 것을 특징으로 하는 청구항34 기재의 액정 표시 장치.

(부기 36) 각각 배향막을 대향시켜 소정 간격으로 유지된 1쌍의 기관을 구비하며, 상기 배향막간에 액정 층이 삽입되어 되는 액정 표시 장치를 제조할 때,

한쪽의 상기 기관에 형성된 화소 전극의 단부에 상응하는 부위의 액정 분자에, 당해 단부에서 발생하는 전계에 의한 배향을 상쇄하는 방향으로 향하는 배향 규제력을 부여하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 37) 슬릿이 형성된 광학 마스크를, 상기 슬릿이 게이트 전극상 또는 데이터 전극상에서 이와 평행이 되도록, 상기 배향막의 상부에 배치하고, 상기 광학 마스크에 상부로부터 자외선을 조사함으로써, 상기 슬릿을 중심으로 하여 퍼지는 확산광을 생성하고, 당해 확산광을 상기 배향막에 조사하여, 상기 화소 전극의 상기 단부에서 발생하는 전계에 의한 배향을 상쇄하는 방향으로 향하는 배향 규제력을 부여하는 것을 특징으로 하는 부기36 기재의 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 38) 각각 배향막을 대향시켜 소정 간격으로 유지된 1쌍의 기관을 구비하며, 상기 배향막간에 액정

층이 삽입되어, 되는 액정 표시 장치로서,

한쪽 상기 기판에, 화소 전극과 당해 화소 전극 사이에 형성된 버스 라인을 갖고, 상기 화소 전극의 상기 버스 라인 근방에 당해 버스 라인과 대략 평행한 슬릿이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 39) 상기 화소 전극의 상기 슬릿에 의해서, 상기 화소 전극의 단부에 상당하는 부위의 액정 분자에, 당해 단부에서 발생하는 전계에 의한 배향을 상쇄하는 방향으로 향하는 배향 규제력이 부여되는 것을 특징으로 하는 부기38 기재의 액정 표시 장치.

(부기 40) 상기 화소 전극에는 상기 슬릿이 적어도 2개 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기38 기재의 액정 표시 장치.

(부기 41) 복수의 상기 슬릿이 상기 화소 전극의 전면에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기38 기재의 액정 표시 장치.

(부기 42) 상기 각 슬릿이 상기 화소 전극의 중앙 부위에서 절단되어, 전극으로서 연결된 영역이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기41 기재의 액정 표시 장치.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 배향막으로의 자외선의 경사진 조사에 수반하여 조사량에 변동이 생겨도, 안정한 소망하는 프리틸트각이 얻어지기 때문에, 간단한 구조로, 러빙을 행하는 일없이 간편하게 배향 처리를 할 수 있고, 액정 분자의 적절한 프리틸트각을 매우 안정하고 또한 용이하게 얻을 수 있는 배향막을 구비한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

또한, 프로세스를 증가시키는 일없이 용이하고 또한 정확하게 분할 배향을 행할 수 있어, 표시 화면에서의 콘트라스트의 향상, 표시의 명암의 반전 방지 및 디스크리네이션 라인의 감소를 도모하여 고성능의 매우 밝은 액정 화면을 실현할 수 있다.

(5) 청구의 범위

청구항 1

각각 배향막을 대향시켜 소정 간격으로 유지된 1쌍의 기판을 구비하며, 상기 배향막간에 액정층이 삽입된 액정 표시 장치로서,

상기 배향막은 상기 액정층의 액정 분자에 대한 소정의 초기 배향성을 갖고, 자외선 조사에 따른 프리틸트각의 변화율이 다른 적어도 2종류의 중합체를 포함하는 재료로 되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배향막은 상기 각 중합체의 혼합물을 포함하는 재료로 되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

1쌍의 기판에 각각 배향막을 형성하고, 상기 각 배향막을 대향시키도록 상기 배향막간에 액정층을 삽입하고, 상기 각 기판 간격을 일정하게 유지하여 액정 표시 장치를 제조하는 방법으로서,

상기 배향막을, 상기 액정층의 액정 분자에 대한 초기 배향성을 갖고, 자외선 조사에 따른 프리틸트각의 변화가 다른 적어도 2종류의 중합체를 포함하는 재료로 구성하여 상기 1쌍의 기판에 도포하는 단계와,

상기 배향막의 표면에 대하여 경사진 방향에서 자외선을 조사하여, 상기 액정층의 액정 분자에 대해 소망하는 배향을 실현하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4

배향막에 자외선을 조사하여, 상기 배향막상에 설치되는 액정을 배향시키는 배향 처리 장치로서,

자외선의 산란광을 조사하는 광원과,

상기 광원 밑에 설치되며, 슬릿이 형성된 광학 마스크를 구비하며,

상기 광학 마스크를 상기 배향막의 위쪽에 배치하고, 상기 광원으로부터 상기 광학 마스크에 산란광을 조사함으로써, 상기 슬릿을 중심으로 하여 퍼지는 확산광을 생성하고, 당해 확산광을 상기 배향막에 조사하여, 상기 액정에 확산광의 확산 방향에 의존한 분할 배향을 생성시키는 것을 특징으로 하는 배향 처리 장치.

청구항 5

각각 배향막을 대향시켜 소정 간격으로 유지된 1쌍의 기판을 구비하며, 상기 배향막간에 액정층이 삽입된 액정 표시 장치로서,

상기 액정에 소정의 경계에서 복수의 분할 배향이 실시되어 있고,

상기 배향막의 표면 에너지는 상기 배향 분할의 경계에서 최대치 또는 최소치가 되고, 경계에서 멀어질수록 작게 또는 크게 되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

배향막에 자외선을 조사하여, 상기 배향막상에 설치되는 액정을 배향시키는 배향 처리 방법으로서, 슬릿이 형성된 광학 마스크를 상기 배향막의 위쪽에 배치하고, 자외선의 산란광을 조사하는 광원으로부터 상기 광학 마스크에 산란광을 조사함으로써, 상기 슬릿을 중심으로 하여 퍼지는 확산광을 생성하는 단계와,

당해 확산광을 상기 배향막에 조사하여, 상기 액정에 확산광의 확산 방향에 의존한 분할 배향을 생성시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 배향 처리 방법.

청구항 7

배향막에 자외선을 조사하여, 상기 배향막상에 설치되는 액정을 배향시키는 배향 처리 장치로서,

자외선을 조사하는 광원과,

상기 광원 밑에 설치되고, 슬릿이 형성되는 동시에 자외선의 산란 기구를 갖는 광학 마스크를 구비하며,

상기 광학 마스크를 상기 배향막의 위쪽에 배치하고, 상기 광원으로부터 상기 광학 마스크에 자외선을 조사함으로써, 상기 슬릿을 중심으로 하여 퍼지는 확산광을 생성하고, 당해 확산광을 상기 배향막에 조사하여, 상기 액정에 확산광의 확산 방향에 의존한 분할 배향을 생성시키는 것을 특징으로 하는 배향 처리 장치.

청구항 8

각각 배향막을 대향시켜 소정 간격으로 유지된 1쌍의 기판을 구비하며, 상기 배향막간에 액정층이 삽입되어서 되는 액정 표시 장치로서,

한쪽 상기 기판에 화소 전극이 형성되어 있고, 상기 화소 전극의 단부에 상응하는 부위의 액정 분자에, 당해 단부에서 발생하는 전기에 의한 배향을 상쇄하는 방향으로 향하는 배향 규제력이 부여되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

각각 배향막을 대향시켜 소정 간격으로 유지된 1쌍의 기판을 구비하며, 상기 배향막간에 액정층이 삽입된 액정 표시 장치를 제조하는 방법에 있어서,

한쪽 상기 기판에 형성된 화소 전극의 단부에 상응하는 부위의 액정 분자에, 당해 단부에서 발생하는 전기에 의한 배향을 상쇄하는 방향으로 향하는 배향 규제력을 부여하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

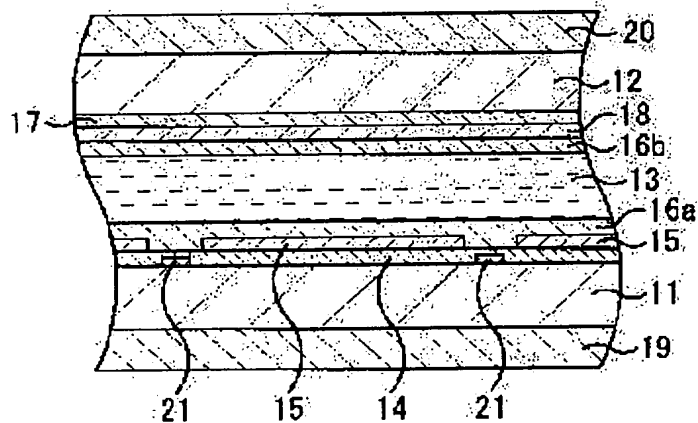
각각 배향막을 대향시켜 소정 간격으로 유지된 1쌍의 기판을 구비하며, 상기 배향막간에 액정층이 삽입되어서 되는 액정 표시 장치로서,

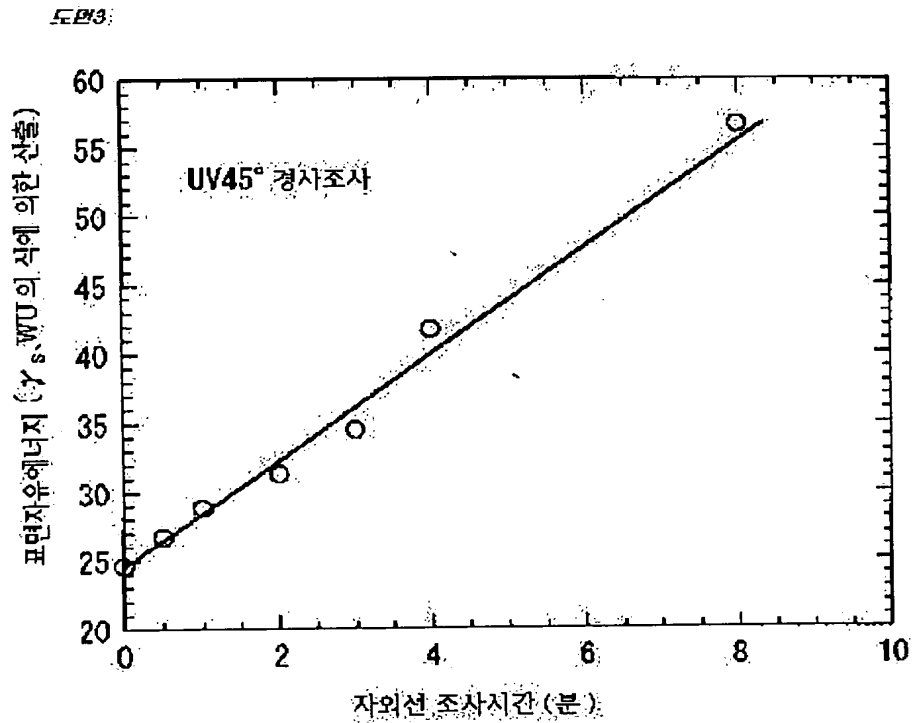
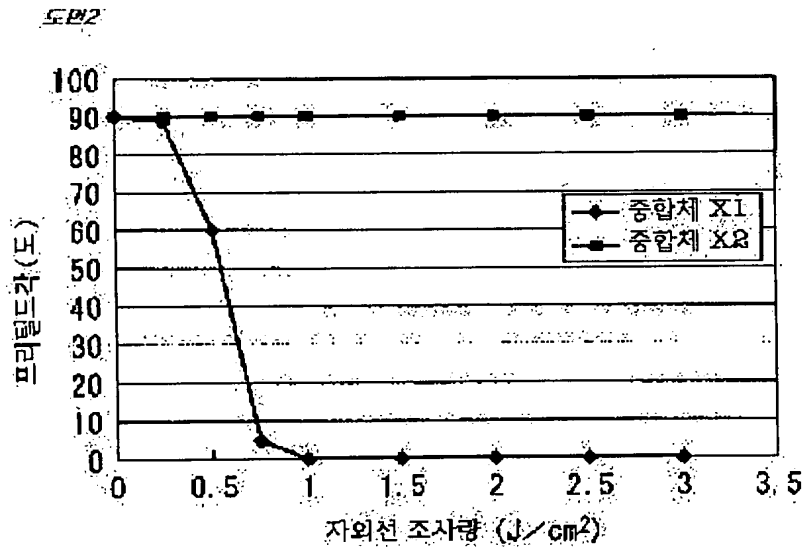
한쪽 상기 기판은 화소 전극과, 당해 화소 전극 사이에 형성된 버스 라인을 갖고,

상기 화소 전극의 상기 버스 라인 근방에 당해 버스 라인과 대략 평행한 슬릿이 형성되고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

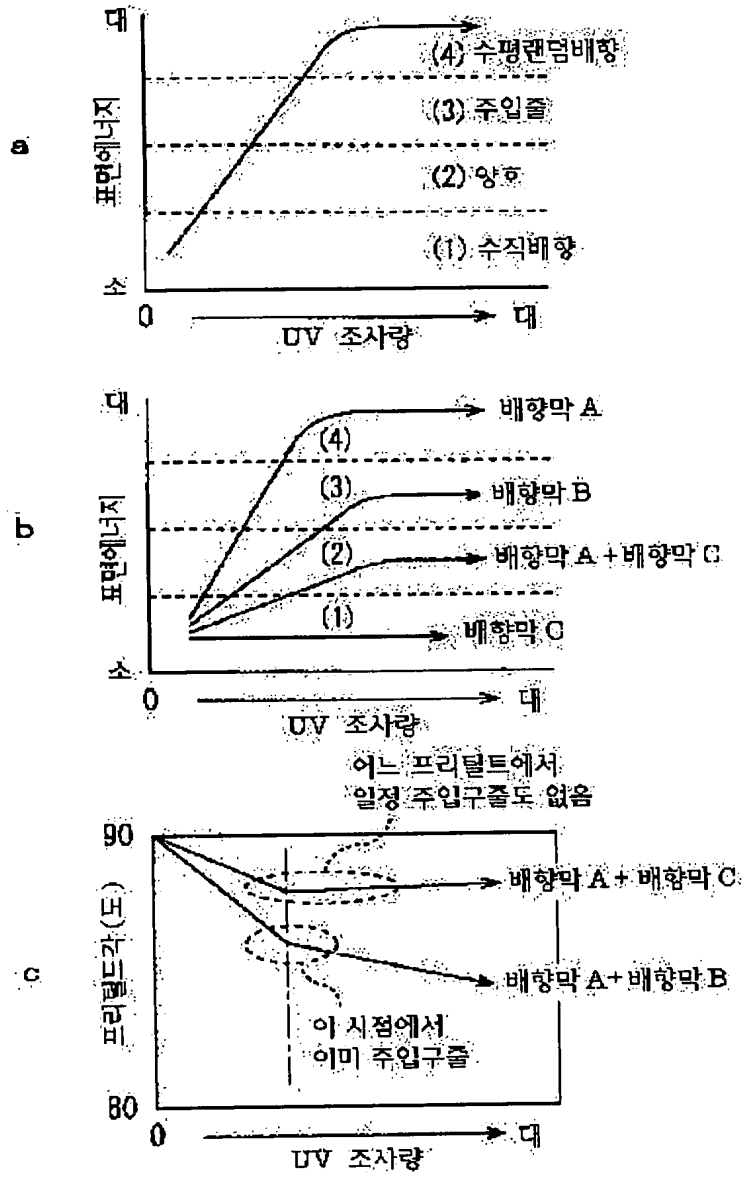
도면

도면1

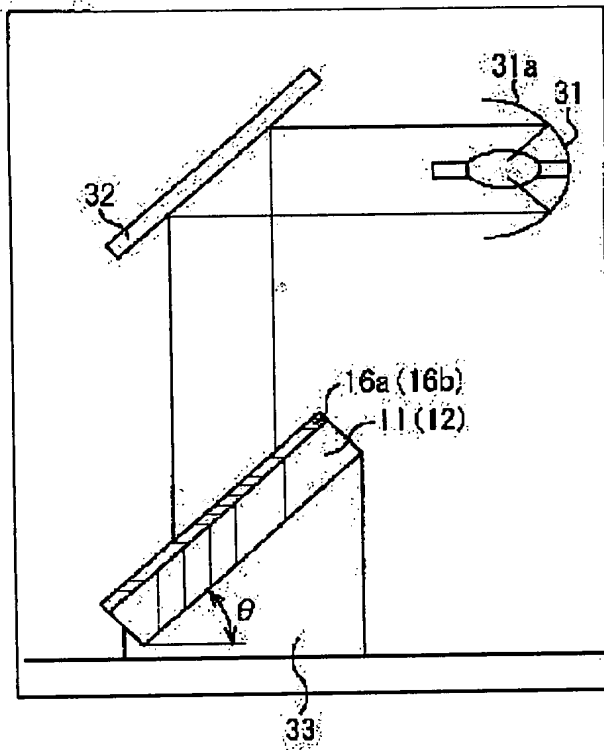




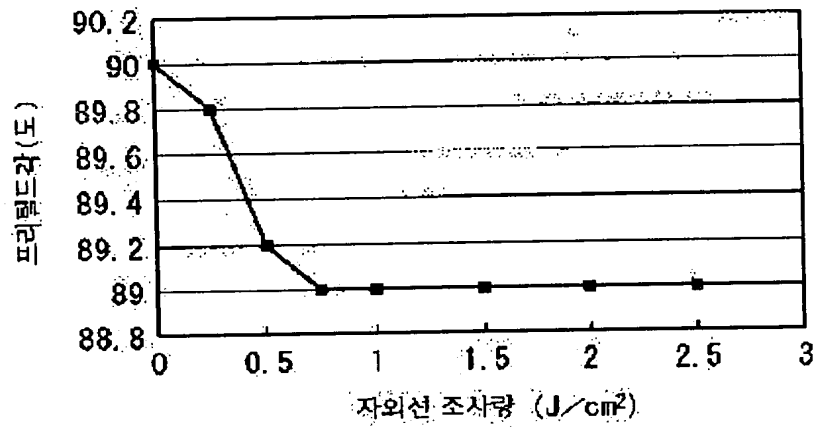
도면4



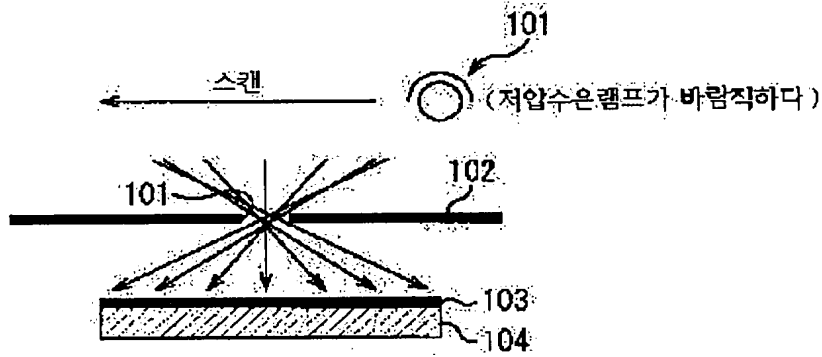
도면5



도면6

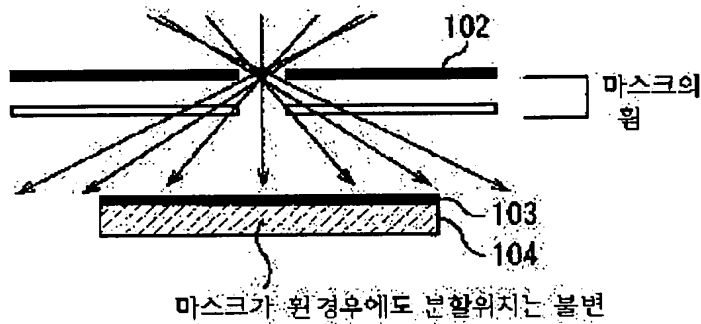


도면7

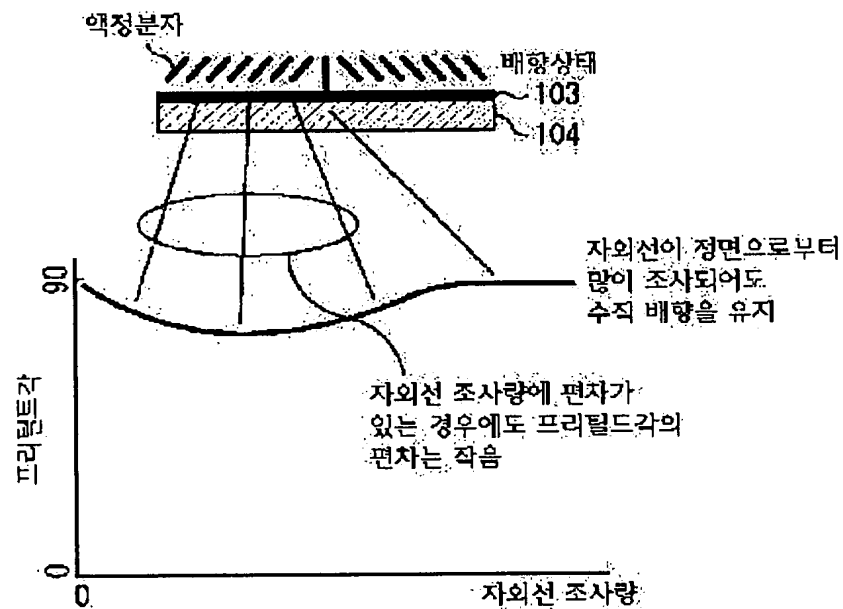


도면8

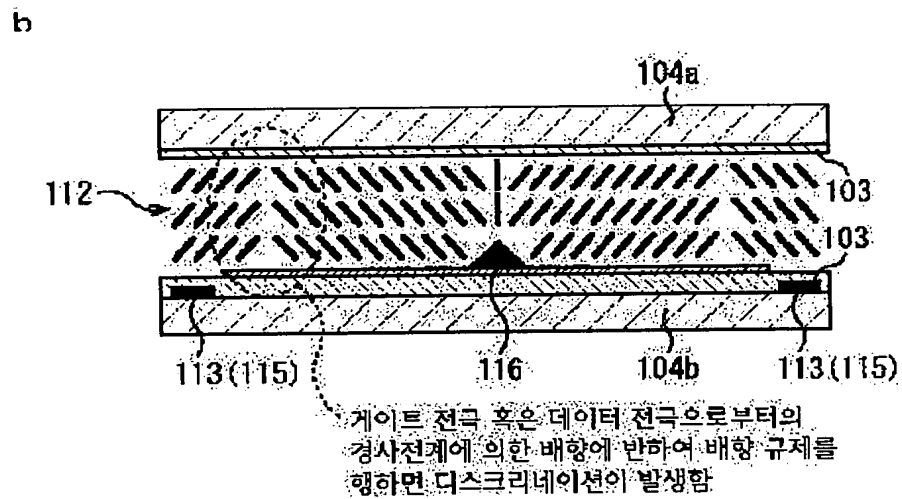
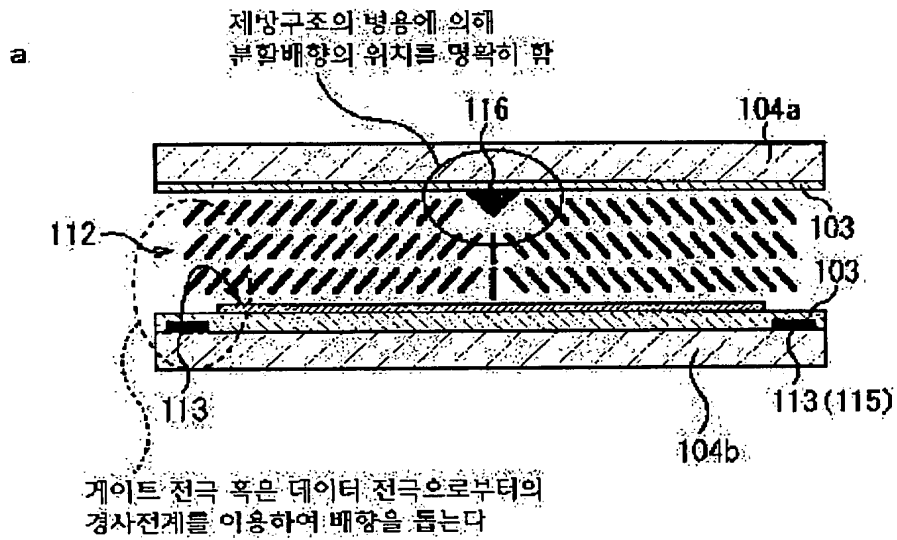
광조사는 1 회로 마침



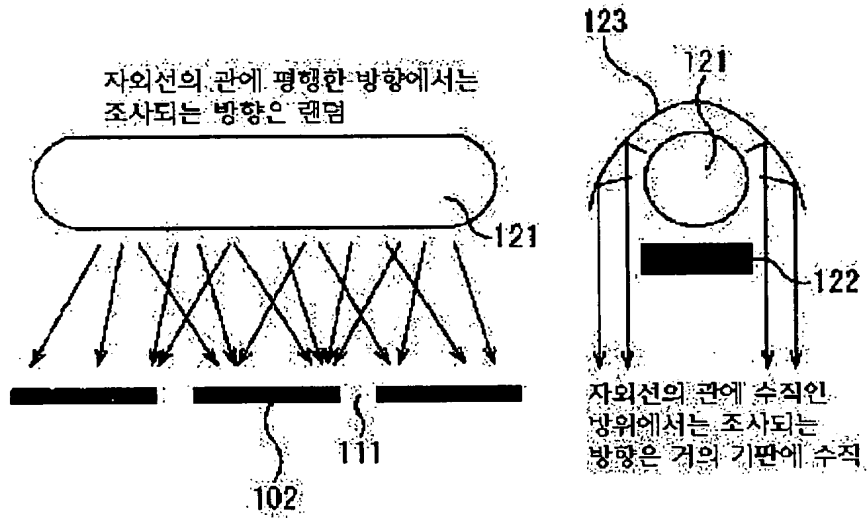
도면9



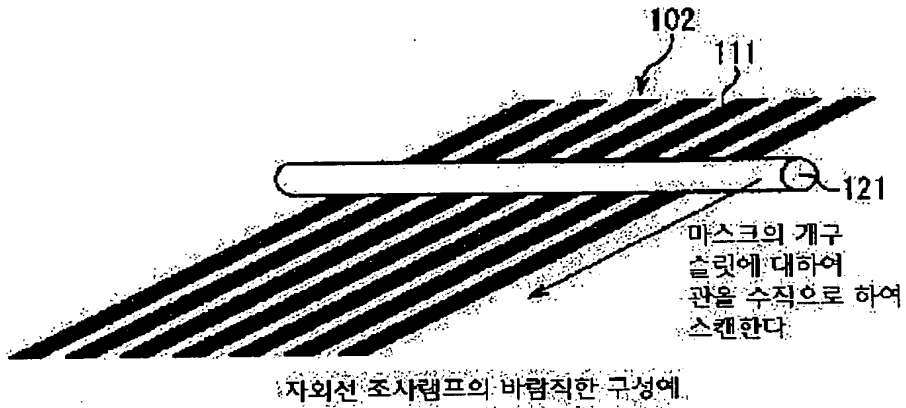
도면 10



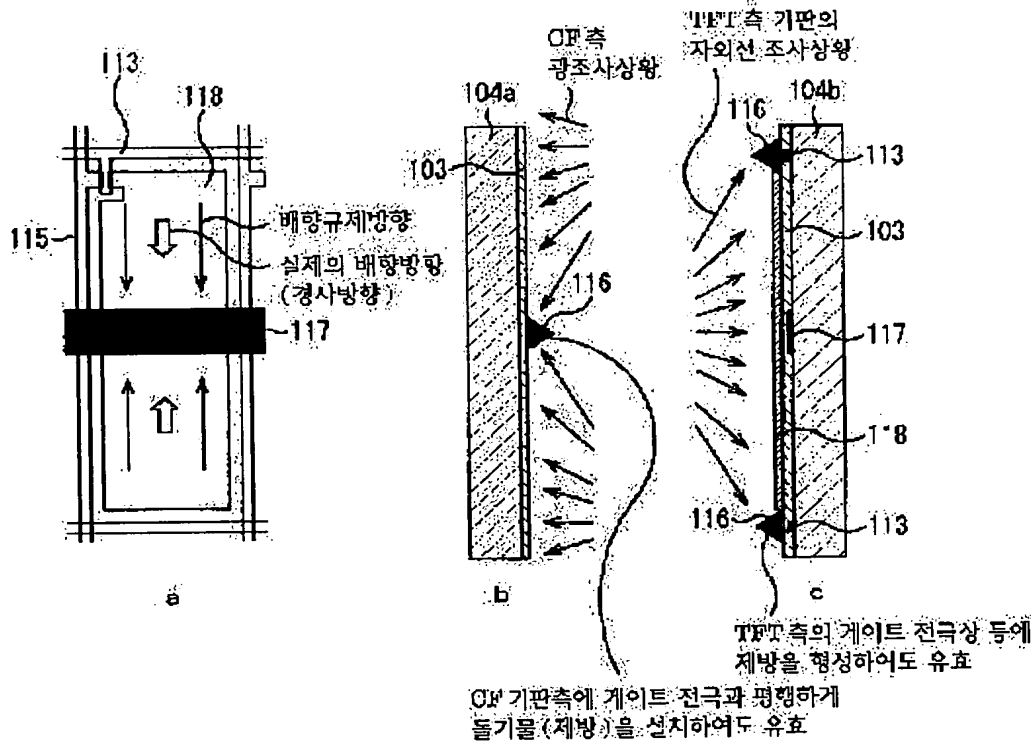
도면 11



도면 12

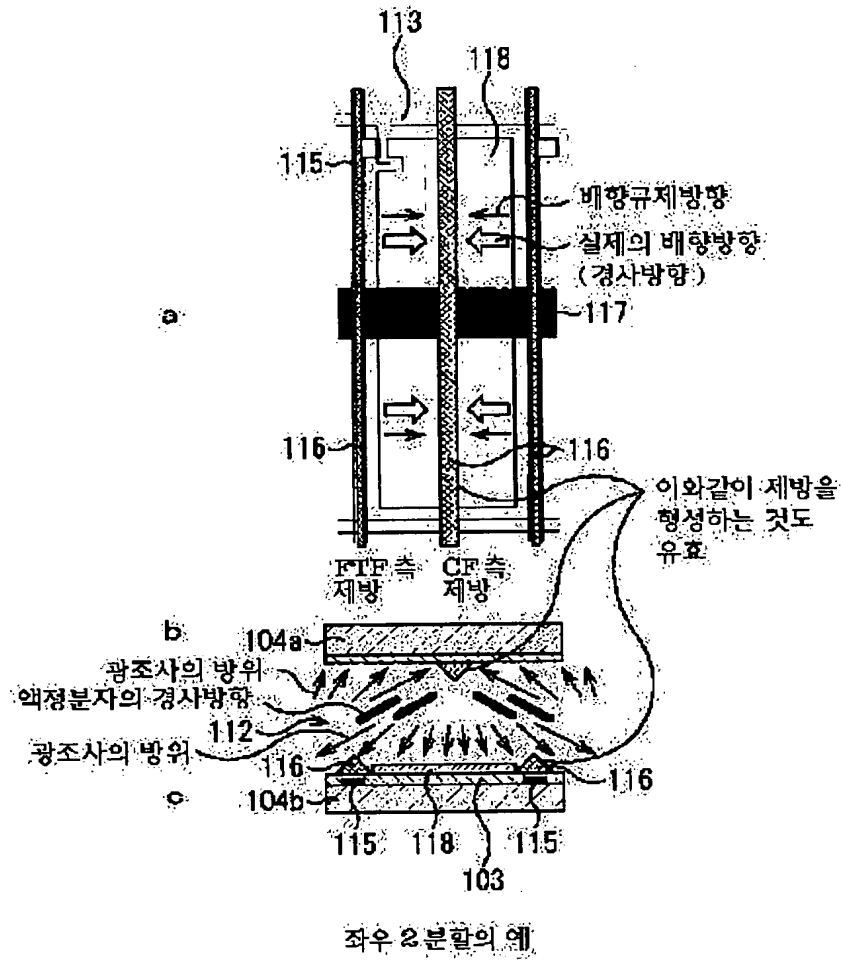


도면 13

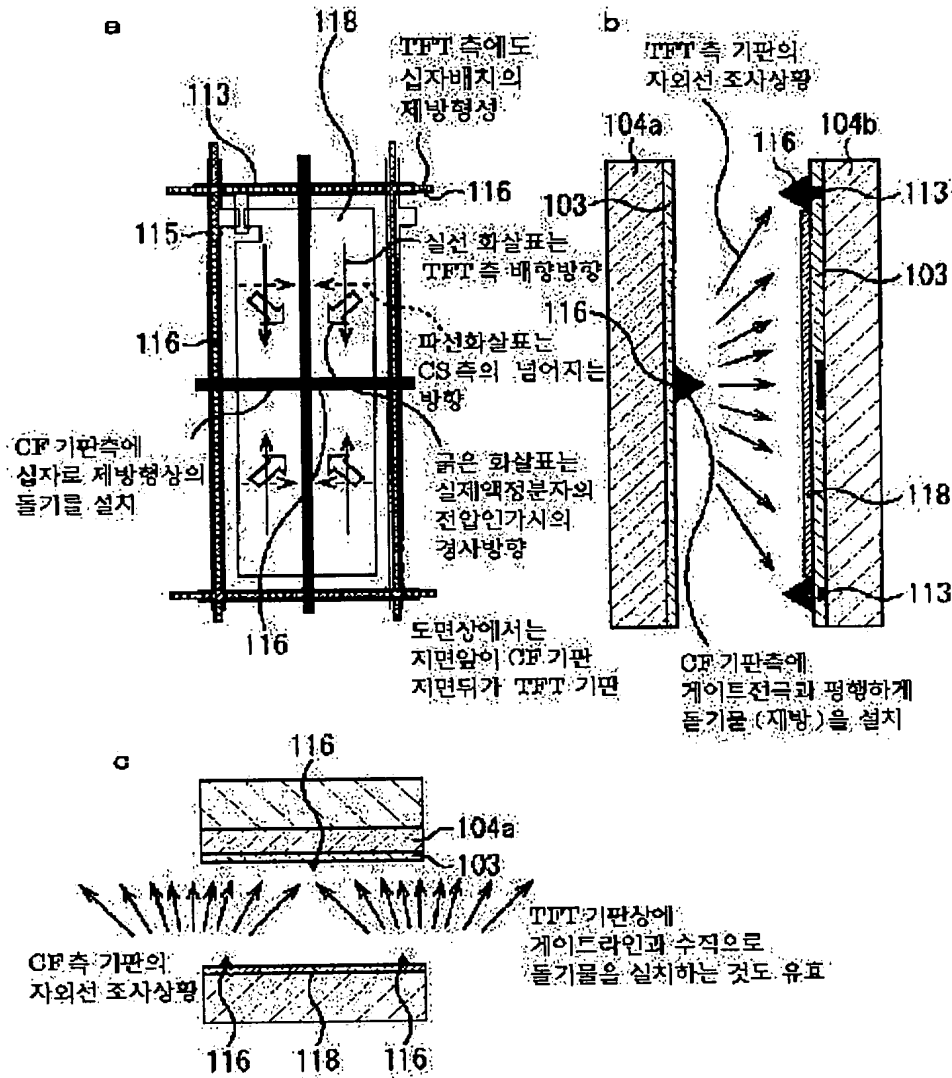


상하 2 분할의 예

도면 14

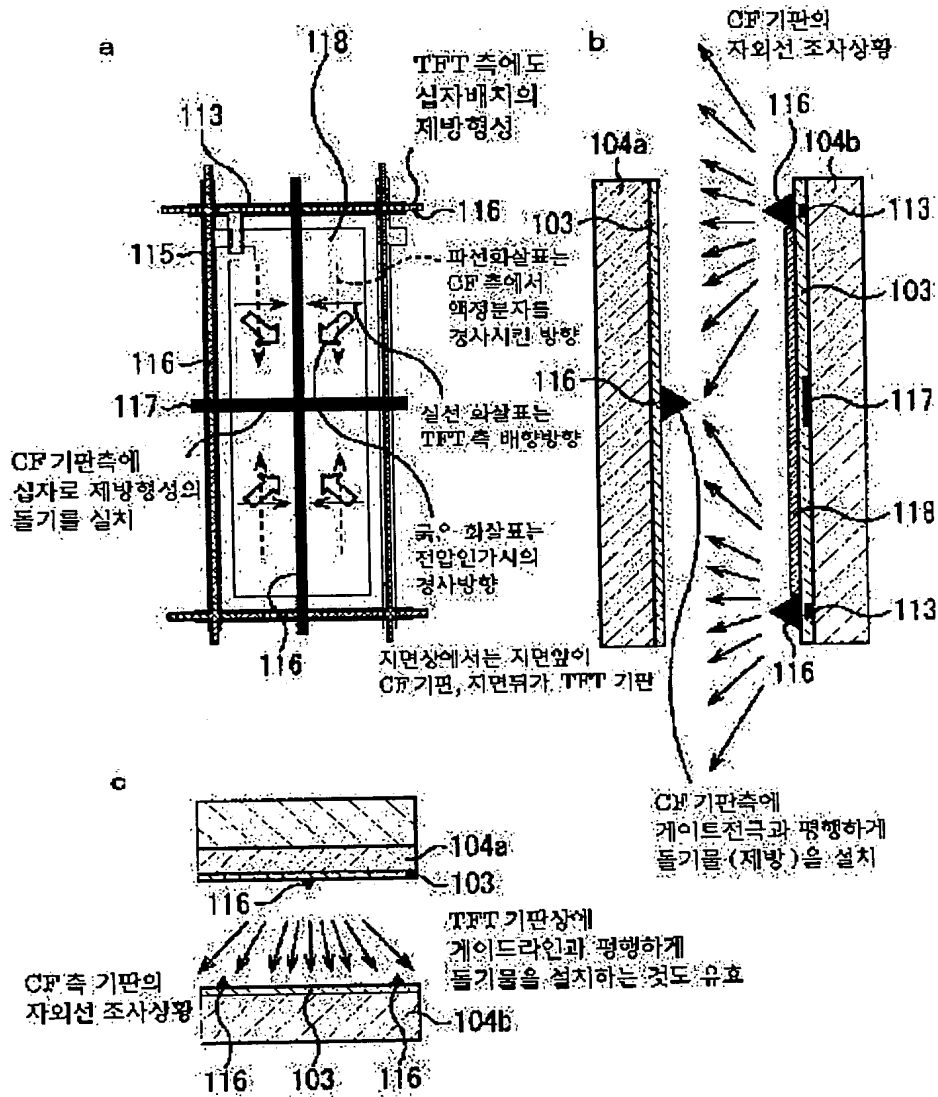


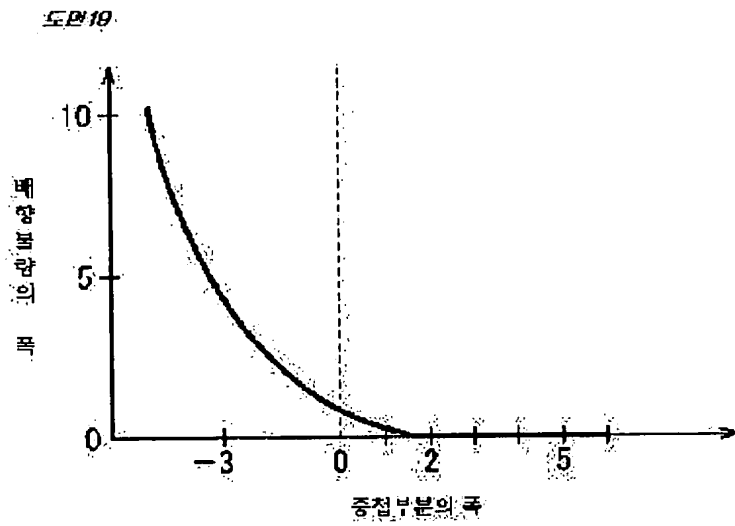
도면15



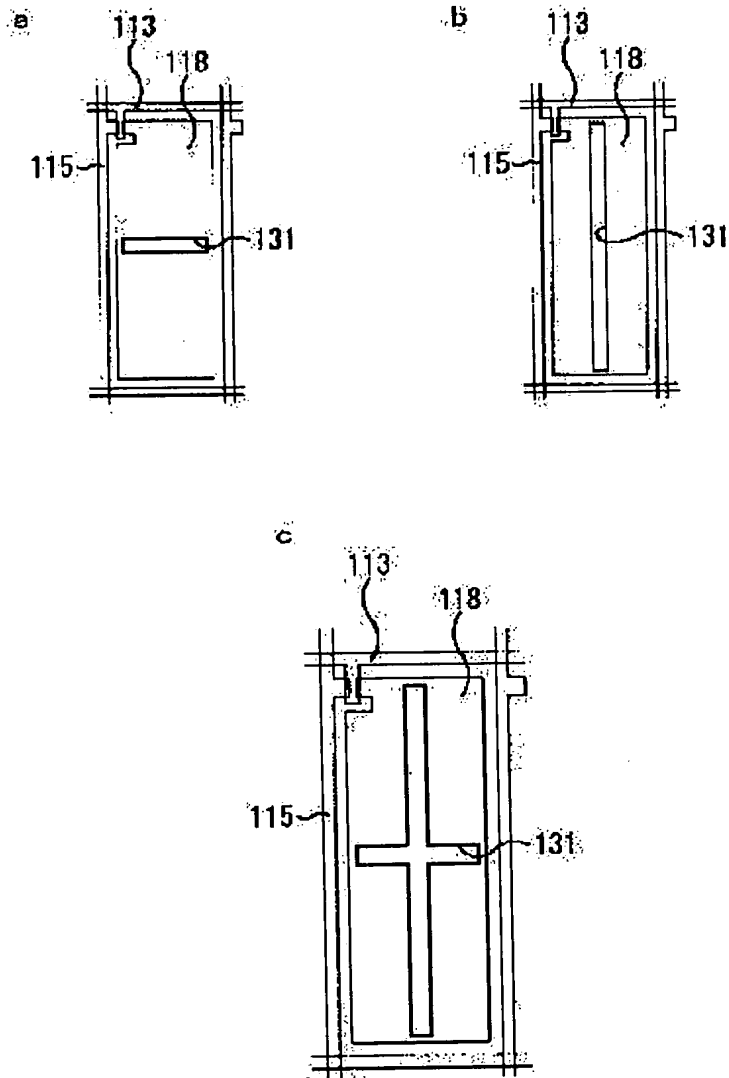
4 분할 배향을 실현함에 있어서의 자외선 조사방법 예

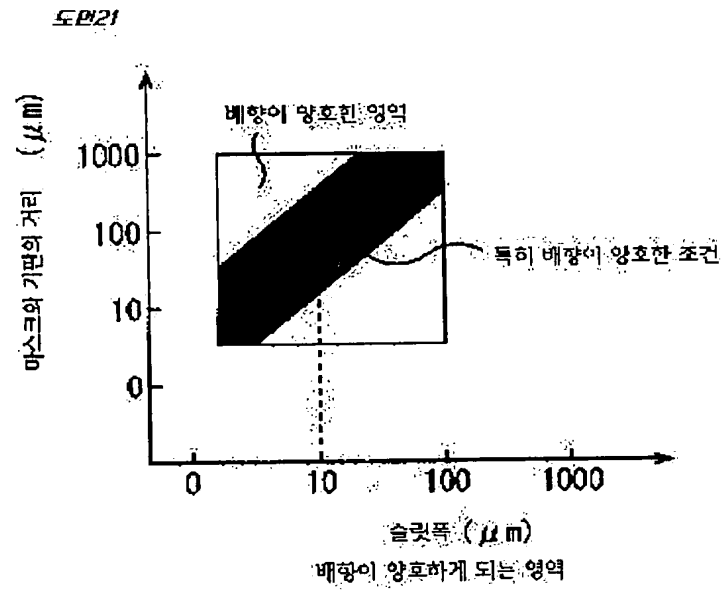
도면 18



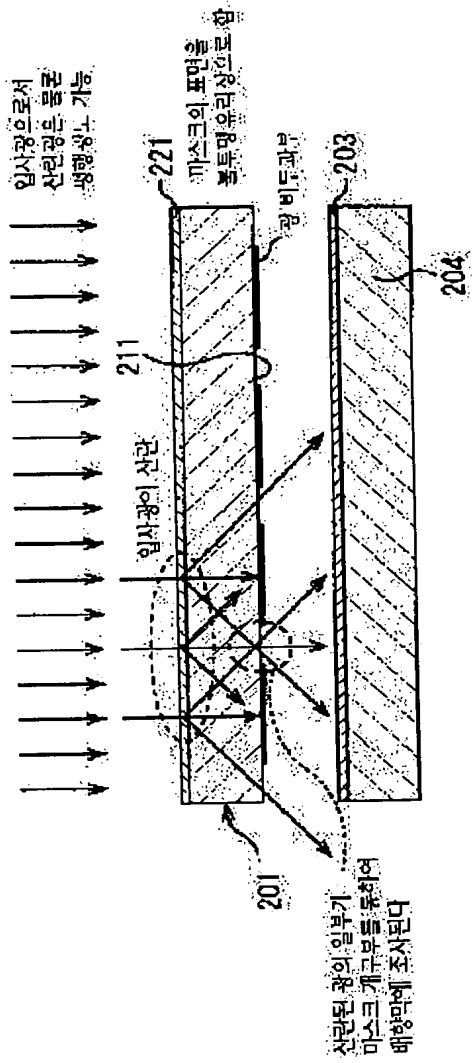


도 20

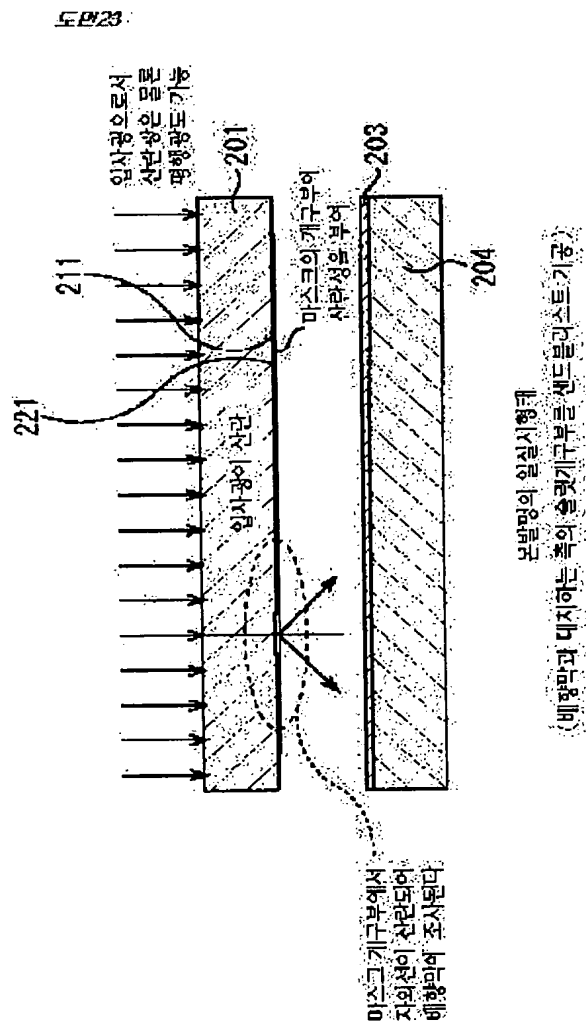




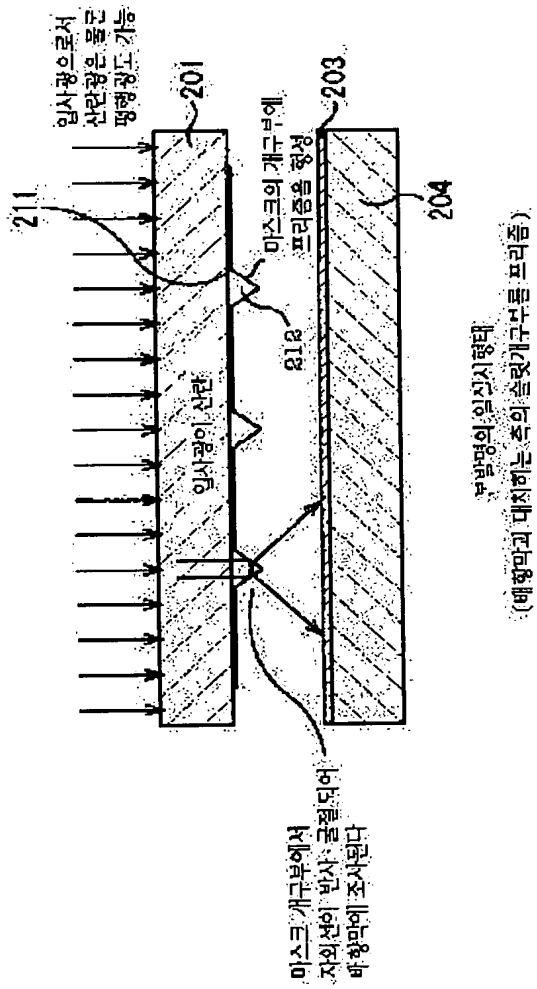
도면22



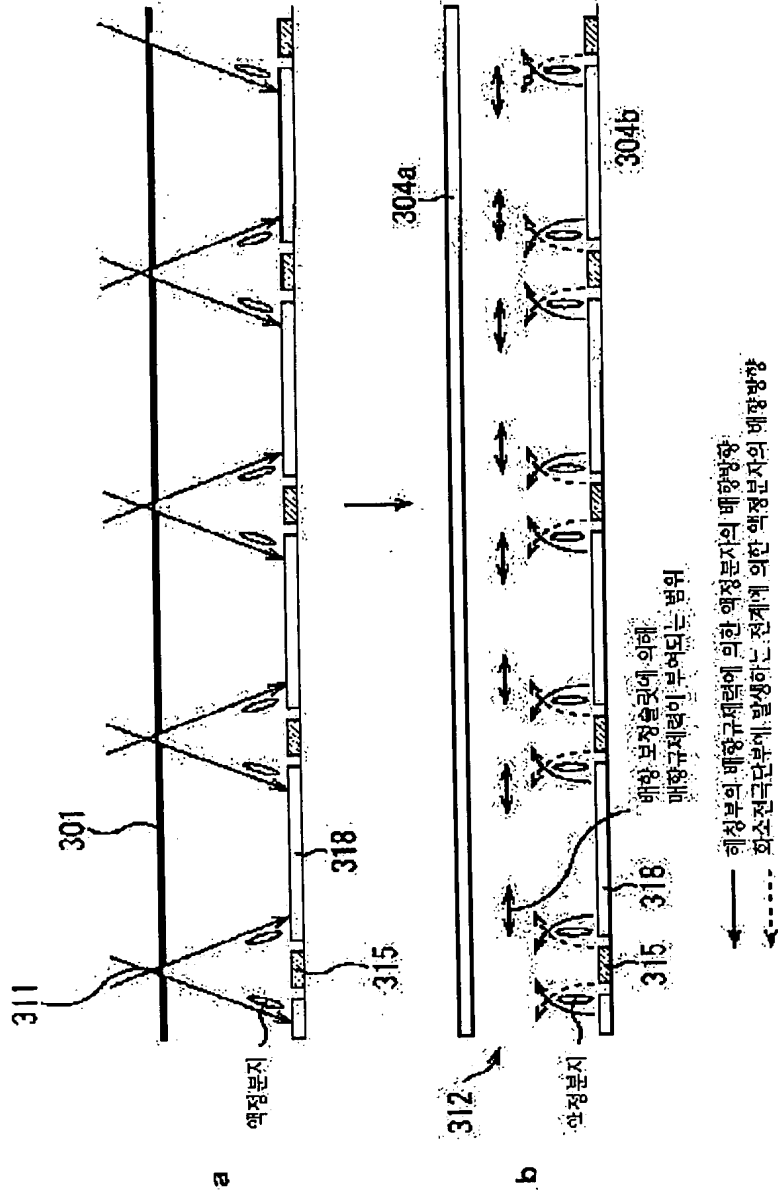
도면22의 임질시영면.
(광학마스크의 광원측면의 샌드플라스트 기공)



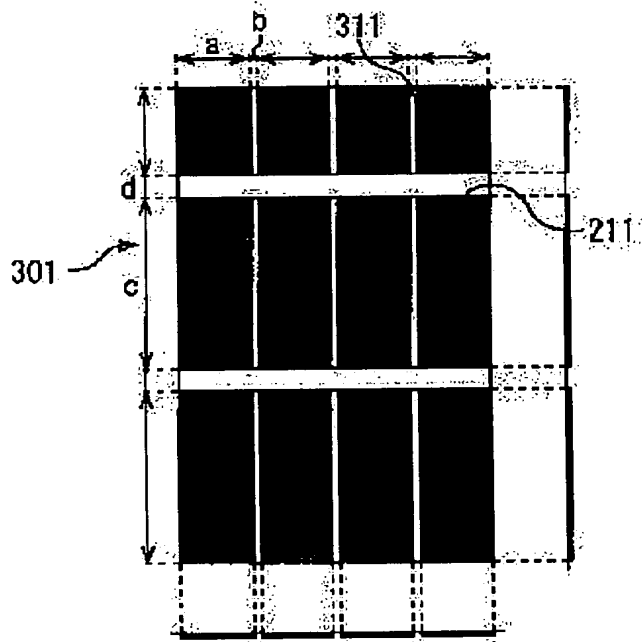
도 24



도 25



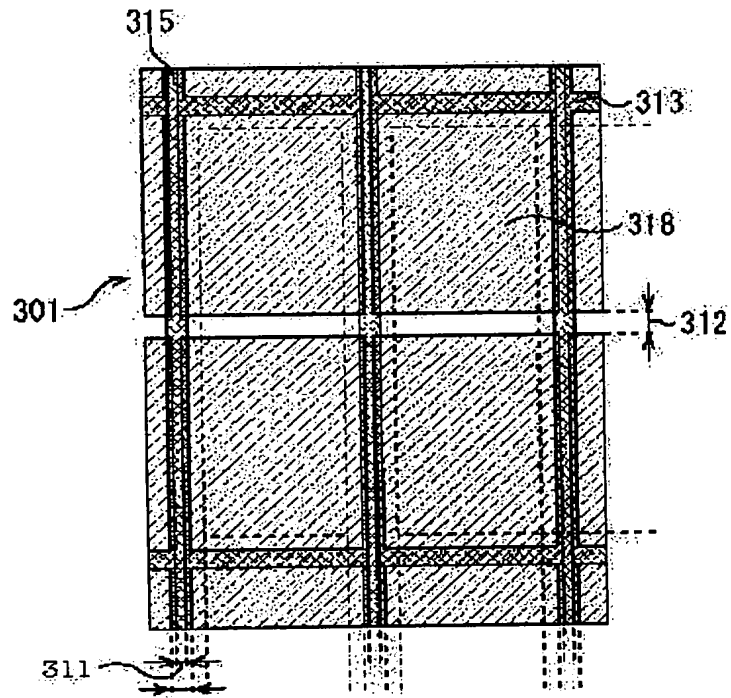
도 28



- a: 차광패턴부
- b: 배향보정슬릿
- c: 차광패턴부
- d: 배향규제슬릿

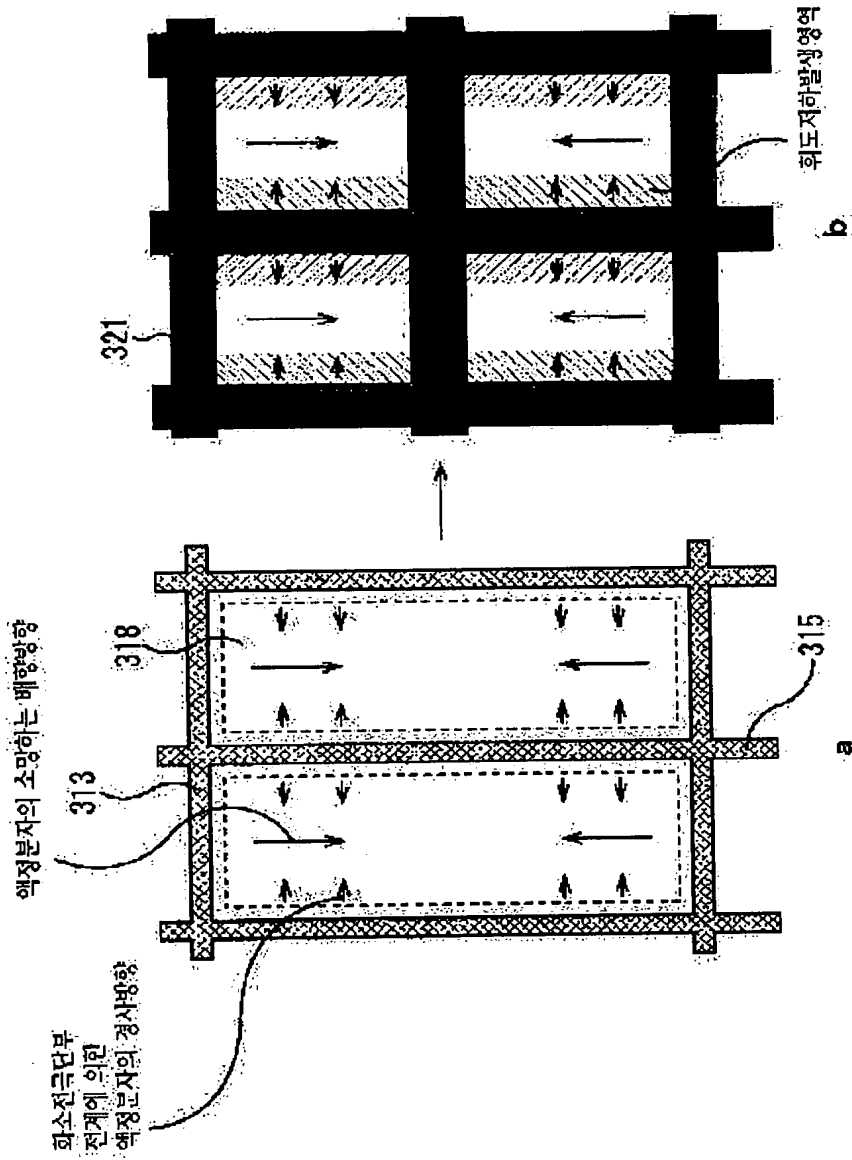
동일마스크 상에 배향보정슬릿과
액성분사를 소망하는 방향으로 배향시키는 슬릿을 설치한 경우

도면 27



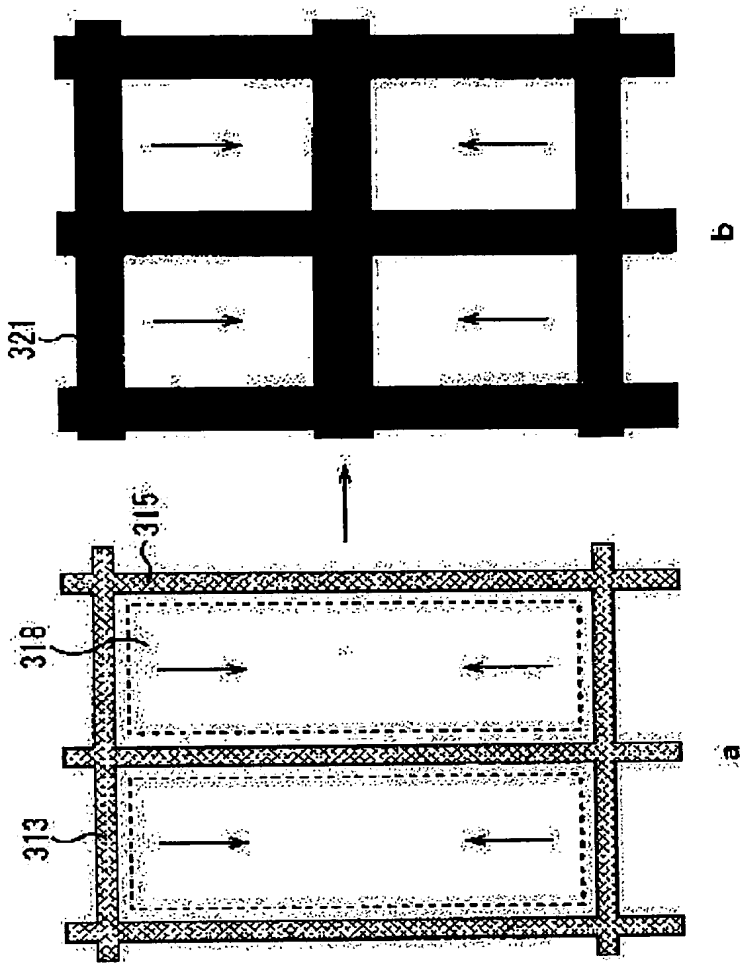
화소전극의 이브 기판측에서의 광학마스크의 배치

도 28



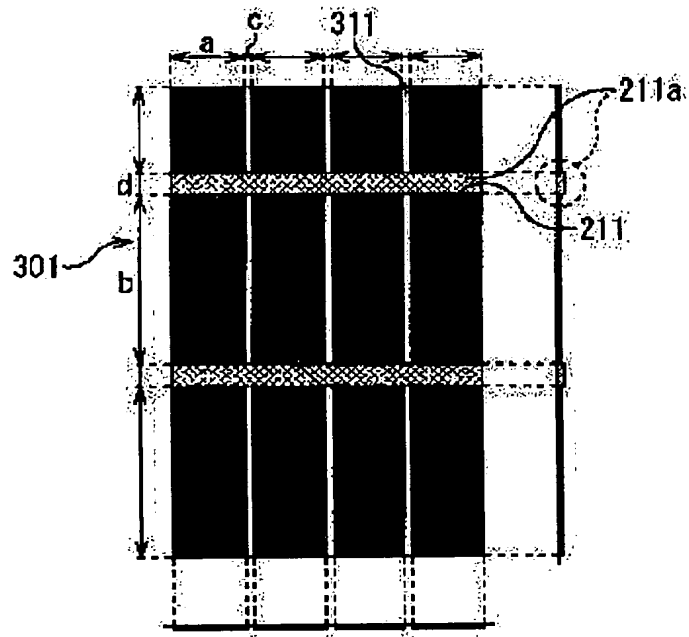
화소전극단부에서의 휘도저하발생

도 19



화소전극단부에서의 워드재가 없다

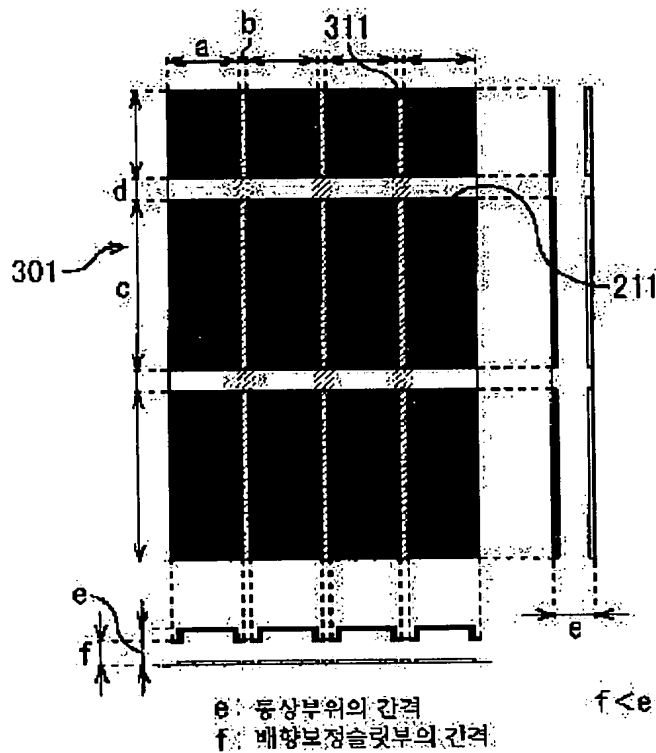
도 30



망시부분에, 샌브, 블래스트 등으로 기공을 실시한다

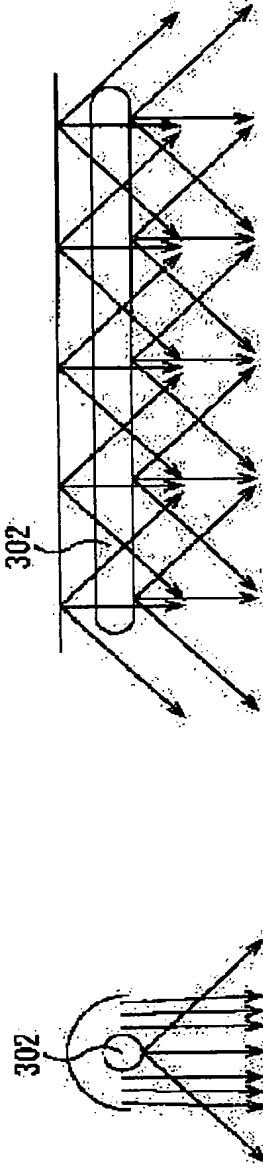
액정분자를 조망하는 방향으로 배향시키는 슬릿에
입사된 자외선을 산란시키는 황혼층 설치한 경우

도 31



배향보정슬릿과 배향막의 간격을
다른 부위보다도 좁게한 경우

도면32

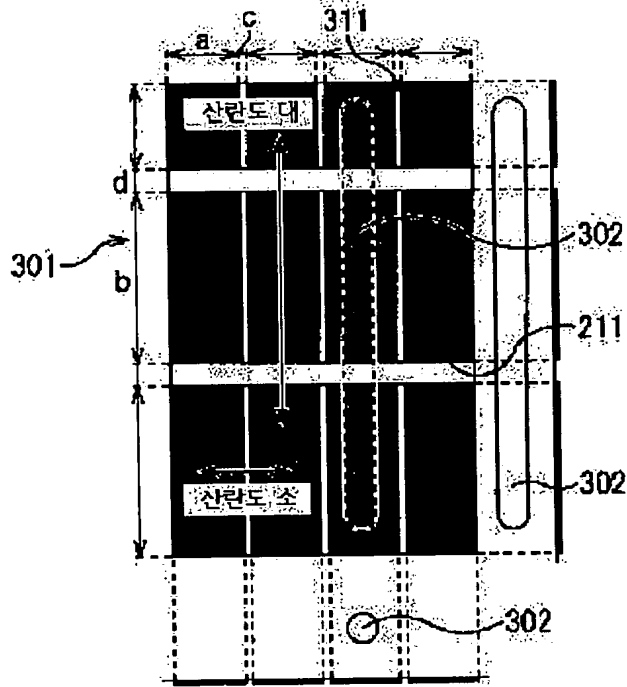


a 단변방향
반사광은 집중 → 산란도는 비교적 낮음

b 장변방향
반사광도 그대로 산란 → 산란도는 높음

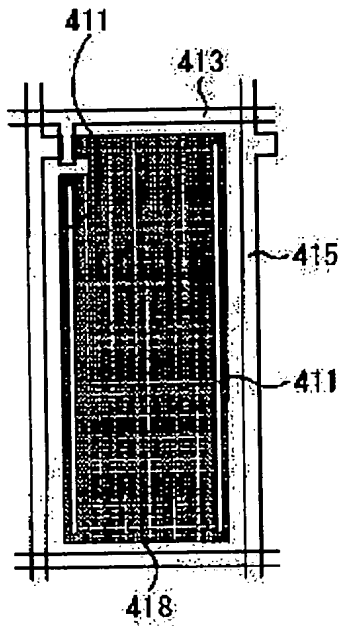
산란도에 분포가 있는 광원의 예

도면33

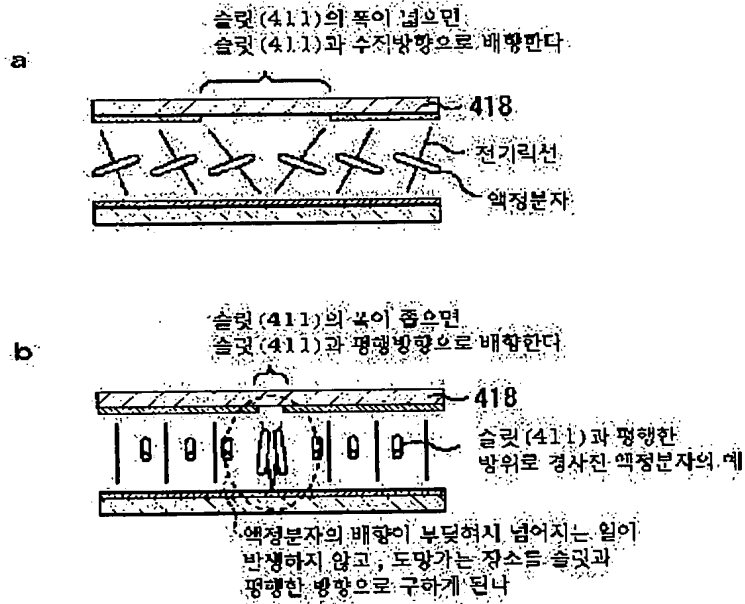


램프의 산란성과 광학마스크의 슬릿의 배치관계

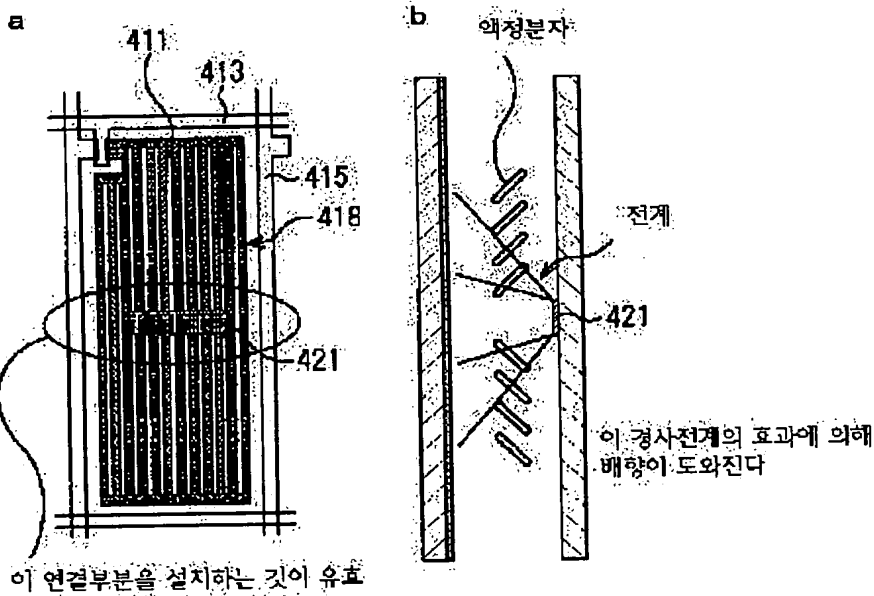
도면34



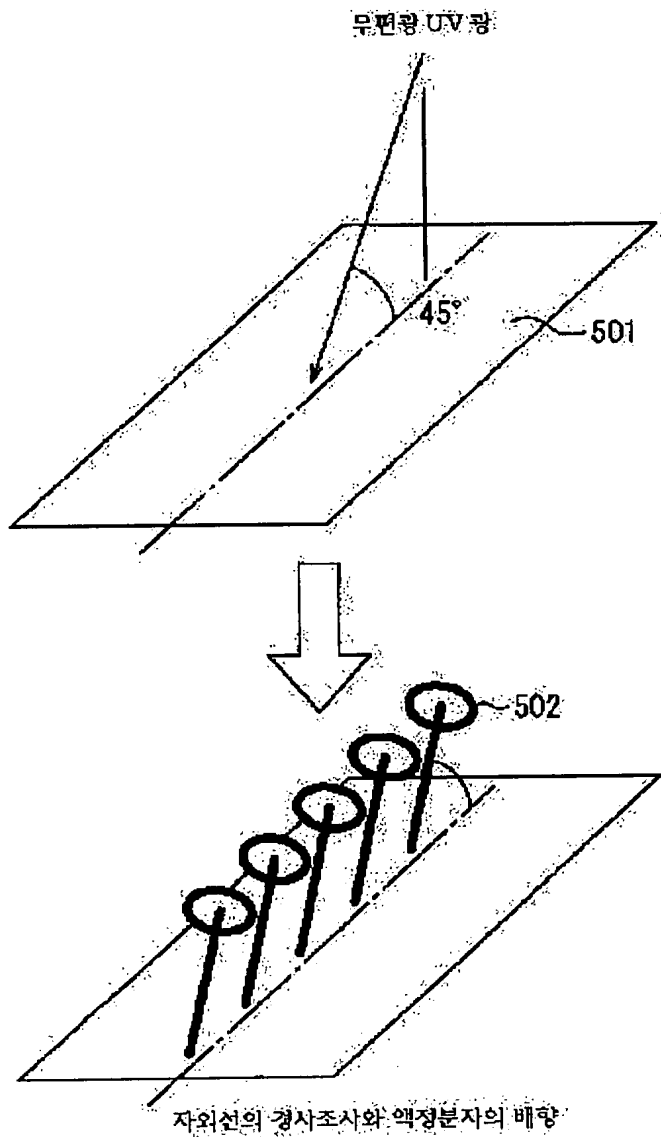
도 35



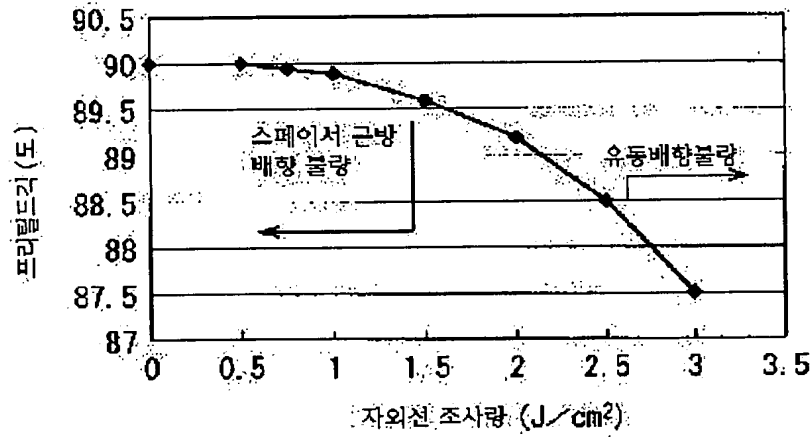
도 36



도면 37

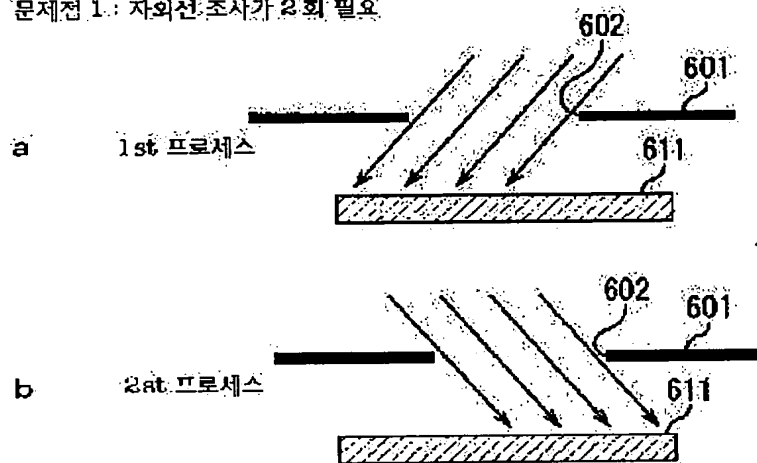


도면38



도면39

문제점 1: 자외선 조사가 2회 필요



도면40

문제점 2: 마스크의 휨의 영향

